Allgemeine

ANATOMIE

angewandt

auf die

Physiologie und Arzneywissenschaft

von

Xavier Bichat

Arzt am grofsen Hospice d'humanité zu Paris, Professor der Anatomie und Physiologie.

Aus dem

Französischen übersetzt und mit Anmerkungen versehen

von

C. H. Pfaff

Doctor der Arzneywissenschaft und Philosophie, ordentlichem öffentlichen Lehrer der Arzneywissenschaft und Chemie auf der Universität zu Kiel, Mitgliede der Königlichen medicinischen Societät zu Copenhagen, und mehrerer deutschen und französischen gelehrten Gesellschaften.

Zweyter Theil. Erste Abtheilung.

Leipzig, 1803.

bey Siegfried Lebrecht Crusius.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede des Übersetzers.

Mit diesen 2ten Theiles 1ster und 2ter Abtheilung, die den 3ten und 4ten Band des Originals begreifen, ist die Übersetzung des ganzen Werkes vollendet. Die groſse Weitschweifigkeit und die mancherley unnützen Digressionen der Urschrift machten es möglich, die beyden lezten Bände des Originals in einen einzigen zusammenzuschmelzen. Man wird es mir vielleicht zum Vorwurfe machen, daſs ich die Abkürzungen und Weglassungen nicht oft genug angebracht habe, und so manches hier wieder habe abdrucken lassen, was man in mehreren deutschen Schriften besser findet. Das Werk würde aber als Ganzes dadurch zu viel verloren haben, und meine Absicht war nicht, bloſse Supplemente zu deutschen Werken durch diese Übersetzung, sondern, wie der Verfasser der Urschrift, ein für sich bestehendes Lehrbuch der allgemeinen Anatomie und Physiologie zu liefern, das, nach einem bestimmten Plane angelegt, in den einzelnen Theilen keine Lücken zeigte. Ich schnitt da-

her bloſs die Auswüchse ab, die nicht zum Ganzen gehörten, sondern die nur der luxurirende Vortrag des Verfassers hineingebracht hatte. Es ist daher in dieser abgekürzten Übersetzung nichts von dem Wesentlichen des Inhaltes der Urschrift verloren gegangen, und insbesondere keine einzige factische Wahrheit, oder zur Sache gehörige Bemerkung weggelassen worden. Noch muſs ich mich über die Absicht meiner Anmerkungen erklären. Es war mir keineswegs darum zu thun, alle Sätze und Behauptungen des Verfassers genau zu prüfen, oder wichtige Materien, über welche der Verfasser oft nur zu schnell weghüpfte, ausführlicher und gründlicher abzuhandeln. Hätte ich Bichats Werk nach diesem Plane bearbeitet, so hätte ich aus seinem bereits dicken Buche ein noch so dickes machen, und ganze Abhandlungen schreiben müssen. Die Materialien zu einer solchen Prüfung und Verbesserung liegen für jeden sachkundigen Leser in den trefflichen Werken unserer groſsen deutschen Physiologen, eines Sömmerrings, Autenrieths, Rooses, Treviranus etc. etc. Nur da, wo mir auffallend falsche Sätze vorkamen, wo ich auf bedeutende Lücken stieſs, glaubte ich dem deutschen Leser einen kurzen Wink

hierüber schuldig zu seyn, theils um mich gegen den Verdacht zu bewahren, als wenn ich dem französischen Physiologen beystimmte, theils um die jüngeren Leser dieses Werkes auf den rechten Standpunkt zu setzen, aus welchem sie manche offenbar zu oberflächliche Ansichten des Verf. zu betrachten hätten.

Genaue literarische Nachweisungen lagen ausser dem Plane des Verfassers, der hierin der Gewohnheit seiner Landsleute getreu blieb. Da das Werk im Wesentlichen das Resultat eigener Nachforschungen ist, und der Verfasser meistens aus Autopsie spricht, so wollte ich ihm durch Citationen kein gelehrteres Ansehen geben, als worauf es eigentlich Ansprüche macht.

Eine lezte Frage, die mancher Leser, und vielleicht auch dieser oder jener Recensent an mich machen könnte, muſs ich noch berücksichtigen. Ist Bichats Werk in der That auch eine Bereicherung für die Wissenschaft, und hat nicht die deutsche Literatur Originalwerke, die die Übersetzung des französischen ganz entbehrlich machten? Ich habe auf diese Frage im Wesentlichen schon in der Vorrede zum ersten Theile dieser Übersetzung geantwortet.

Es ist nicht zu läugnen, daſs Bichat als Physiolog im Ganzen auf einer sehr niedrigen Stufe stehet, und daſs seine Erklärungen gründlichen Physiologen häufig sehr seicht und unbefriedigend seyn müssen. Es ist ferner nicht zu läugnen, daſs ein groſser Theil des Inhaltes aus allgemein bekannten Thatsachen und aus Bemerkungen bestehet, auf die sich zwar Bichat öfters viel zu gut thut, die aber in den Werken unserer deutschen Physiologen längst vorgetragen sind. Es ist ferner wahr, daſs viele vom Verf. mitgetheilte Thatsachen ohne besonderes Interesse sind, und daſs namentlich seine weitläuftig erzählten Versuche über das Verhalten der verschiedenen Gewebe unter verschiedenen Umständen und gegen die mancherley gegenwirkenden Mittel, keine eigentliche Ausbeute für die Physiologie geben, und häufig als bloſse Versuchspiele erscheinen, die man ins Unendliche vervielfältigen könnte, ohne daſs über eine einzige Erscheinung des Lebens dadurch Licht verbreitet würde. Bey alle dem darf sich aber doch Bichats Werk an die Seite der ächten Originalwerke stellen, die in der Geschichte der Wissenschaft nicht vergessen werden, dessen Plan neu, mit dieser Consequenz und Bestimmtheit noch nirgends aufge-

stellt und durchgeführt ist, und das durch die nützlichen Anwendungen, zu denen dieser Plan nothwendig führet, der Kunst eben so förderlich seyn kann, als die Wissenschaft dadurch an neuen Ansichten gewinnt. Die verschiedenen, vom Verfasser genau karakterisirten, und nicht willkührlich, sondern durch die Natur selbst unterschiedenen Systeme sind auf der einen Seite Gränzpunkte, die man, besonders in unseren nosologischen Systemen, bisher zu wenig respektirt hat, und durch welche unsere Ansicht der lebenden Natur vervielfältiget, und durch diese Mannichfaltigkeit selbst der Einheit näher gebracht wird; auf der andern Seite sind eben diese Systeme Vereinigungspunkte, welche isolirte Ansichten mit einander in Zusammenhang bringen, und indem sie die Anatomie ärmer machen, die Physiologie unläugbar bereichern. Man wird zwar die Priorität dem Verfasser streitig machen wollen, und behaupten, dafs längst in unsern anatomischen uud physiologischen Lehrbüchern ähnliche Zusammenstellungen und Trennungen, wie in dem Werke des Verfassers vorkommen. Sind aber blofse Andeutungen einerley mit ausführlichen Erörterungen? Sind die Bausteine zum Gebäude das Gebäude selbst? Unläugbar fand

der Verfasser viele nützliche Vorarbeiten vor, aber alle die isolirten Bruchstücke vereinigte sein Geist zu einem Ganzen, indem er die Lükken, die hie und da noch vorhanden waren, durch eigene mühsame Untersuchungen ausfüllte, und allem ein und dasselbe Gepräge gab. Für Frankreich ist Bichats Verdienst und der grofse Werth dieses Werks längst ausgemacht, seine ersten Gelehrten beklagen den Verlust eines neuen Vicq d'Azyrs in ihm: „Er „ist nur in unserer Mitte vorübergegangen, je„ner junge Mann, der beym ersten Eintritt in „die Laufbahn denen zur Seite gieng, die seit „längerer Zeit Ruhm auf derselben eingeärnd„tet hatten. Ist es nöthig, euch seinen Namen „zu nennen, deren Freund, Kamerad, und Leh„rer er war, euch besonders, die er unterrich„tete, die Palmen der Schule zu erringen, euch, „die ihr euch seiner leblosen Hülle bemächtig„tet, und sein Leichenbegängnifs in einen „Triumph verwandeltet, die ihr seinen Sarg „mit Thränen und Blumen bedecktet? Ihr wer„det uns sagen, wie er in euren Seelen den „Enthusiasmus der Wissenschaft entwickelte, „wie die kalten Trümmer des Menschen sich „unter seinen Händen beseelten, um euch die „Geheimnisse der Natur zu enthüllen. Euro-

„pa wird es nicht glauben, daſs Bichat vor dem „dreyſsigsten Jahre das Fundament einer neuen „Anatomie und einer neuen Physiologie habe „legen können, indem er sich als Meister der „Ideen bemächtigte, welche einige Männer „von Genie nur hingeworfen hatten. Der lez- „te Zögling der berühmten Schule von Leyden, „der berühmte Sandifort hat es zu einem von „Euch gesagt (damals lebte Bichat noch, aber „diese Vorhersagung sollte nicht ihre Vollen- „dung erhalten!): in sechs Jahren wird „euer Bichat unsern Boerhaave über- „troffen haben. So urtheilen die Ausländer. „—. Das Vaterland wird sein Andenken nicht „ungeehrt lassen. Corvisart hat demjenigen, „dem die öffentliche Gewalt anvertraut ist, die „Stelle bezeichnet, welche Bichat geweihet „zu seyn verdienet. Ein Denkmal wird ihm „gemeinschaftlich mit seinem Lehrer Desault „an dem Orte selbst (im Hôtel-Dieu) errichtet „werden, der von der Erinnerung ihrer gelei- „steten Dienste voll ist. Die schwache Huldi- „gung, die ich hier in eurer Mitte beyden dar- „bringe, ist nur der Vorbote eines edlern Tri- „buts, einer beredtern Stimme etc. etc. *).

---

*) Auf den Bericht des berühmten Corvisarts hat nehmlich die französische Regierung einen Beschluſs gefaſst, daſs

So drückte sich der berühmte Hallé in seiner Rede aus, die er als President der Arzneyschule in der öffentlichen Sitzung derselben am 5ten Brumaire des Jahres XI. hielt.

Der unpartheyische Richter wird zwar nicht die Sprache des öffentlichen Redners wählen, der ein Muster zur Nachahmung aufstellet, und um Enthusiasmus zu erregen, dasselbe zum Ideale veredelt, sein Lob wird gemäfsigter seyn, aber er wird gewifs in die Klage mit einstimmen: Bichat ward zu frühe der Wissenschaft entrissen.

Kiel, im April 1803.

C. H. Pfaff.

---

ein dem Andenken Dessaults und Bichats geweihter Marmor im Hôtel-Dieu von Paris errichtet, und dafs ihre Lobrede durch ein Mitglied der Arzneyschule daselbst gesprochen werden solle; Corvisart ist von der Schule gewählt worden, diese Huldigung dem Andenken dieser beyden berühmten Männer darzubringen.

Inhaltsverzeichniſs
der ersten Abtheilung des zweyten Theiles.

Systeme,
welche einigen Apparaten eigenthümlich sind.

Allgemeine Betrachtungen S. 1

Knochensystem.
Erster Artikel.
Von den Formen des Knochensystems.

§. I. Von den langen Knochen. Verhältniſs ihrer Lage gegen ihren allgemeinen Nutzen — Äussere Formen des Körpers und der Extremitäten der langen Knochen — Innere Formen — Markhöhle, ihre Lage, Ausdehnung, Form, Nutzen 5

§. II. Von den platten Knochen. Verhältniſs ihrer Lage und ihrer äusseren Formen gegen ihren allgemeinen Nutzen, Höhlen zu bilden — Innere Formen 8

§. III. Von den kurzen Knochen. — Lage — Innere und äussere Formen — Allgemeiner Nutzen 10

§. IV. Von den Knochenerhabenheiten. Ihre Eintheilung. Bemerkungen über jede der Abtheilungen derselben. Verhältniſs der Insertionserhabenheiten gegen die Muskelkraft. Art ihrer Bildung 11

§. V. Von den Knochenhöhlen. Ihre Eintheilung — Besondere Bemerkungen über jede dieser Abtheilungen — von den drey Arten von Ernährungskanälen S. 14

Zweyter Artikel.

Organisation des Knochensystems.

§. I. Eigenthümliches Gewebe des Knochensystems. Zelligtes Gewebe. — Dichtes Gewebe. — Disposition der beyden Arten von Geweben in den drey Gattungen von Knochen — Zusammensetzung des Knochengewebes 17

§. II. Gemeinschaftliche Theile für die Organisation des Knochensystemes 27

Dritter Artikel.

Eigenschaften des Knochensystemes.

§. I. Physische Eigenschaften. Elasticität 31

§. II. Eigenschaften des Gewebes. — Verschiedene Beyspiele von Zusammenziehbarkeit und Ausdehnbarkeit 32

§. III. Vitale Eigenschaften. — Karakter dieser Eigenschaften — Sympathien — Sitz der vitalen Eigenschaften 33

Vierter Artikel.

Von den Articulationen des Knochensystems.

§. I. Eintheilung der Articulationen — Bewegliche Articulationen — Unbewegliche Articulationen — Tafel der Articulationen 37

§. II. Betrachtungen über die beweglichen Articulationen — Erste Gattung — Zweyte Gattung — Dritte Gattung — Vierte Gattung — Fünfte Gattung 42

§. III. Betrachtungen über die unbeweglichen Articulationen S. 48

§. IV. Von den Vereinigungsmitteln zwischen den Articulationsoberflächen 49

Fünfter Artikel.

Entwicklung des Knochensystems.

§. I. Zustand des Knochensystems während des Wachsthums — Schleimigter Zustand — Knorpligter Zustand — Knöcherner Zustand — Fortschritte der Verknöcherung in den langen, den breiten, und kurzen Knochen 51

§. II. Zustand des Knochensystems nach seinem Wachsthum in die Länge. Wachsthum in die Dicke — Zusammensetzung und Zersezzung nach dem Ende des Wachsthums in die Dicke — Zustand der Knochen beym Greise 58

§. III. Besondere Erscheinungen der Entwicklung des Callus 60

§. IV. Besondere Erscheinungen der Entwicklung der Zähne. — Organisation der Zähne — Harte Portion des Zahns — Weiche Portion des Zahns — Erstes Zahnen vor dem Ausbruche betrachtet — Erstes Zahnen in der Epoche des Ausbruchs — Zweytes Zahnen vor dem Ausbruch betrachtet — Zweytes Zahnen in der Epoche des Ausbruchs betrachtet — Erscheinungen, die auf den Ausbruch der zweyten Zähne folgen 63

§. V. Besondere Erscheinungen der Entwicklung der Sesamsknöchelchen — Allgemeine Disposition derselben — Fasrigtknorpligter Zustand — Knöcherner Zustand 78

Marksystem.

Erster Artikel.

Marksystem der platten, der kurzen und der Extremitäten der langen Knochen.

§. I. Ursprung und Conformation S. 82

§. II. Organisation. Es fehlt hier an einer eigenthümlichen Medullarmembran 83

§. III. Eigenschaften 84

§. IV. Entwicklung 85

Zweyter Artikel.

Marksystem der Mitte der langen Knochen.

§. I. Conformation 86

§. II. Organisation. Medullarmembran und ihre Gefäſse 87

§. III. Eigenschaften. Eigenschaften des Gewebes — Vitale Eigenschaften — Thierische Empfindlichkeit 88

§. IV. Entwicklung 89

§. V. Verrichtungen 90

Knorpligtes System.

Erster Artikel.

Von den Formen des knorpligten Systems

§. I. Formen der Knorpeln der beweglichen Articulationen 93

II. Formen der Knorpeln der unbeweglichen Articulationen 97

§. III. Formen der Knorpeln der Höhlen S. 98

Zweyter Artikel.

Organisation des knorpligten Systemes.

§. I. Eigenthümliches Gewebe — Fasern — Verhalten unter verschiedenen Umständen 99

§. II. Gemeinschaftliche Theile — Zelligtes Gewebe — Weiſse Gefäſse 101

Dritter Artikel.

Eigenschaften des knorpligten Systemes.

§. I. Physische Eigenschaften — Elasticität 104

§. II. Eigenschaften des Gewebes 105

§. III. Vitale Eigenschaften — Karakter derselben 106

Vierter Artikel.

Entwicklung des knorpligten Systemes.

§. I. Zustand dieses Systemes in dem ersten Lebensalter 108

§. II. Zustand des knorpligten Systems in den folgenden Lebensaltern 111

§. III. Zufällige Entwicklung des knorpligten Systems 112

Fibröses System.

Erster Artikel.

Von den Formen und Abtheilungen des fibrösen Systems.

§. I. Von den fibrösen Organen von membranöser Form 114

§. II. Von den fibrösen Organen von Bündelform S. 116

§. III. Tafel des fibrösen Systems 117

Zweyter Artikel.

Organisation des fibrösen Systems.

§. I. Eigenthümliches Gewebe. Seine besondere Natur — Seine groſse Widerstandskraft — Sein Verhalten bey der Einwirkung verschiedener Reagentien 119

§. II. Gemeinschaftliche Theile 124

Dritter Artikel.

Eigenschaften des fibrösen Systems.

§. I. Physische Eigenschaften 125

§. II. Eigenschaften des Gewebes — Ausdehnbarkeit — Zusammenziehbarkeit 125

§. III. Vitale Eigenschaften. Thierische Empfindlichkeit — Ausdehnung, der eigenthümliche Reiz für dieselbe — Karaktere der vitalen Eigenschaften — Sympathien 128

Vierter Artikel.

Entwicklung des fibrösen Systems.

§. I. Zustand dieses Systems in dem ersten Lebensalter. Weichheit desselben — Bemerkungen über den Rhevmatismus 134

§. II. Zustand des fibrösen Systems in den folgenden Lebensaltern 136

§. III. Zufällige Entwicklung des fibrösen Systems 137

Fünfter

Fünfter Artikel.

Von den fibrösen Membranen im Allgemeinen.

§. I. Formen der fibrösen Membranen. Ihre doppelte Oberfläche — Untersuchung über die Membran der schwammigten Körper S. 137

§. II. Organisation der fibrösen Membranen 141

§. III. Von der Beinhaut und ihrer Form — Organisation derselben — Ihre Entwicklung — Ihre Verrichtungen 142

§. IV. Knorpelhaut 147

Sechster Artikel.

Fibröse Kapseln 148

§. I. Formen derselben 149

§. II. Verrichtungen der fibrösen Kapseln 150

Siebenter Artikel.

Fibröse Scheiden.

§. I. Partielle fibröse Scheiden 151

§. II. Allgemeiue fibröse Scheiden 153

Achter Artikel.

Von den Aponevrosen.

§. I. Von den Umhüllungsaponevrosen — Allgemeine Umhüllungsaponevrosen. Ihre Formen. Musculi tensores — Organisation — Verrichtungen — Partielle Umhüllungsaponevrosen 154

§. II. Von den Insertionsaponevrosen. Insertionsaponevrosen mit breiten Oberflächen — dergleichen in Form von Bögen — dergleichen mit isolirten Fasern 159

Neunter Artikel.

Von den Sehnen.

§. I. Formen der Sehnen S. 161

§. II. Organisation der Sehnen 163

Zehenter Artikel.

Von den Bändern.

§. I. Bänder mit regelmäſsigen Bündeln 166

§. II. Bänder mit unregelmäſsigen Bündeln 167

Fibrösknorpligtes System.

Erster Artikel.

Formen des fibrösknorpligten Systems 168

Zweyter Artikel.

Organisation des fibrösknorpligten Systems.

§. I. Eigenthümliches Gewebe 169

§. II. Gemeinschaftliche Theile der Organisation des fasrigtknorpligten Systemes 173

Dritter Artikel.

Eigenschaften des fasrigtknorpligten Systemes.

§. I. Physische Eigenschaften. Elasticität und Geschmeidigkeit 173

§. II. Eigenschaften des Gewebes. Ausdehnbarkeit. Zusammenziehbarkeit — 174

§. III. Vitale Eigenschaften — 175

Vierter Artikel.

Entwicklung des fasrigtknorpligten Systems.

§. I. Zustand dieses Systems in dem ersten Lebensalter - 178

§. II. Zustand dieses Systems in den folgenden Lebensaltern S. 179

Muskularsystem des thierischen Lebens.

Erster Artikel.

Von den Formen des Muskularsystems des thierischen Lebens.

§. I. Formen der langen Muskeln. Ihre Lage. Eintheilung. Besondere Form der langen Muskeln des Rückgrats 180

§. II. Formen der breiten Muskeln. Lage. Dicke. Besondere Formen der breiten Brustmuskeln 182

§. III. Formen der kurzen Muskeln. Ihre Lage. Ihre Disposition 183

Zweyter Artikel.

Organisation des Muskularsystems des thierischen Lebens.

§. I. Eigenthümliches Gewebe für diese Organisation. Zusammensetzung des muskulösen Gewebes 185

§. II. Gemeinschaftliche Theile für die Organisation dieses Systems. — Zelligtes Gewebe — Gefäße — Nerven 195

Dritter Artikel.

Eigenschaften des Muskularsystems des thierischen Lebens.

§. I. Eigenschaften des Gewebes. Ausdehnbarkeit. Zusammenziehbarkeit 203

§. II. Vitale Eigenschaften. Eigenschaften des thierischen Lebens. Empfindlichkeit. Thierische Zusammenziehbarkeit. Die thierische Zusammenziehbarkeit im Gehirne betrachtet. Die thierische Zusammenziehbarkeit in den Nerven betrachtet. Die

thierische Zusammenziehbarkeit in den Muskeln betrachtet. Ursachen, welche dieselbe in Thätigkeit versetzen. Permanenz der thierischen Zusammenziehbarkeit nach dem Tode. Organische Eigenschaften. Sympathien. Karakter der vitalen Eigenschaften S. 212

Vierter Artikel.

Erscheinungen der Action des Muskularsystems des thierischen Lebens.

§. I. Stärke der Zusammenziehung 245

§. II. Geschwindigkeit der Zusammenziehungen 249

§. III. Dauer der Zusammenziehungen 252

§. IV. Zustand der Muskeln während der Zusammenziehung 253

§. V. Bewegungen, welche durch die Muskeln mitgetheilet werden. Einfache Bewegungen. Zusammengesezte Bewegungen 256

§. VI. Erscheinungen der Erschlaffung der Muskeln 262

Fünfter Artikel.

Entwicklung des Muskularsystems des thierischen Lebens.

§. I. Zustand dieses Systems beym Foetus 263

§. II. Zustand dieses Systems während des Wachsthums 265

§. III. Zustand dieses Systems nach dem Wachsthum 269

§. IV. Zustand dieses Systems beym Greise 271

§. V. Zustand des Mukularsystems beym Tode 274

Muskularsystem des organischen Lebens.

Erster Artikel.

Formen des Muskularsystems des organischen Lebens S. 276

Zweyter Artikel.

Organisation des Muskularsystems des organischen Lebens.

§. I. Eigenthümliches Gewebe 278

§. II. Gemeinschaftliche Theile 280

Dritter Artikel.

Eigenschaften des Muskularsystems des organischen Lebens.

§. I. Eigenschaften des Gewebes. Ausdehnbarkeit. Zusammenziehbarkeit 283

§. II. Vitale Eigenschaften. Thierische Contractilität. Abwesenheit des Nerveneinflusses auf die organischen Muskeln — Organische Eigenschaften — Von der merklichen organischen Contractilität aus dem Gesichtspunkte der Reizmittel betrachtet — Natürliche Reizmittel — Künstliche Reizmittel — Von der merklichen organischen Contractilität aus dem Gesichtspunkte der Organe betrachtet — Erste Varietät. Verschiedenheit des Muskulargewebes. Zweyte Varietät. Alter. Dritte Varietät. Temperament. Vierte Varietät. Geschlecht. Fünfte Varietät. Jahrszeit und Clima. — Die merkliche organische Contractilität in Beziehung auf die Action der Reizmittel auf die Organe betrachtet — Die merkliche organische Contractilität in Beziehung auf ihre Permanenz nach dem Tode betrachtet — Sympathien — Karakter der vitalen Eigenschaften 289

Vierter Artikel.

Erscheinungen der Action des Muskularsystems des organischen Lebens.

§. I. Stärke der Zusammenziehungen S. 323

§. II. Geschwindigkeit der Zusammenziehungen 325

§. III. Dauer der Zusammenziehungen 326

§. IV. Zustand der Muskeln während der Zusammenziehung 327

§. V. Bewegungen, welche von den organischen Muskeln abhängen 328

§. VI. Erscheinungen der Erschlaffung der organischen Muskeln 329

Fünfter Artikel.

Entwicklung des Muskularsystems des organischen Lebens.

§. I. Zustand dieses Systems beym Foetus 334

§. II. Zustand des organischen Muskularsystems während des Wachsthums 337

§. III. Zustand des organischen Muskularsystems nach dem Wachsthum 340

§. IV. Zustand des organischen Muskularsystems beym Greise 341

Systeme,

welche nur einigen Apparaten eigenthümlich sind.

Allgemeine Betrachtungen.

Der erste Theil dieses Werkes beschäftigte sich mit Untersuchungen über die Systeme, welche dem Bau aller Apparate gemeinschaftlich zukommen, gleichsam den ursprünglichen Systemen, welche so zu sagen das Ernährungsparenchyma, die Grundlage aller Organe ausmachen, weil es beynahe kein Organ giebt, zu dessen Zusammensetzung nicht die Arterien, Venen, aushauchende, einsaugende Gefäfse, Nerven und Zellgewebe als ein mehr oder weniger wesentlicher Theil beytrügen. Jedes Organ ist erstlich aus diesen gemeinsamen Theilen, und dann aus eigenthümlichen Theilen, die es besonders karakterisiren, gewebt.

Die Systeme, welche in diesem Theile untersucht werden sollen, sind nicht so allgemein in der thierischen Ökonomie verbreitet, sondern sie gehören nur einigen besonderen Apparaten an. So sind das Knochen-, das thierische Muskeln-, das Knorpel-, das fibröse System ganz besonders den Apparaten der Ortsbewegung gewidmet — so gehen das seröse, Schleim-, organische Muskularsystem vorzüglich in die Zusammensetzung der Verdauungs-, Respirations-, Circula-

tionsapparate ein — so bildet das drüsigte System den Absonderungsapparat, das Hautsystem constituiret vorzüglich den äussern Gefühlsapparat u. s. w.

Alle die Systeme, die wir nunmehr zu betrachten haben, sind gleichsam isolirter, ihr Leben ist unabhängiger, während die allgemeinen Systeme ihre eigene Vitalität den andern Organen, zu deren Zusammensetzung sie beytragen, gleichsam beymischen. Auch unterscheiden sich die ersteren von diesen lezteren durch ihre ganze Seynart und durch ihre äussere Formen. Die verschiedenen Theile, aus denen sie zusammengesetzet sind, sind beynahe allezeit isoliret, hängen nicht mit einander zusammen, wie dies besonders bey den Knochen, den Muskeln des thierischen Lebens, den Knorpeln u. s. w. der Fall ist. Jedes Stück, das zu diesen verschiedenen Systemen gehöret, hat zwischen sich und den Stücken des nehmlichen Systems allezeit eine Menge anderer Organe mitten inne liegen, welche von sehr verschiedener Natur sind, und folglich zu andern Systemen gehören.

Wir haben dagegen gesehen, daſs die ursprünglichen Systeme beynahe allenthalben ununterbrochen zusammenhängen, daſs sie ein Ganzes bilden, das bestehen würde, wenn auch alle Organe weggenommen würden, welche sie durchdringen, und das nach Verschiedenheit dieser Systeme verschieden figurirt seyn würde. Das gilt vom arteriellen, venösen, zelligten, einsaugenden, und Nervensysteme, und selbst die aushauchenden Gefäſse können als allenthalben unter einander zusammenhängend betrachtet werden. Denkt

man sich hingegen die zwischen den Knochen, Knorpeln u. s. w. inneliegenden Organe hinweg, so fallen alle diese Organe aus einander und bilden kein stetiges Ganzes.

In der Vertheilung dieser Systeme in den verschiedenen Apparaten scheinet die Natur sich an keine methodische Ordnung gebunden zu haben, und keine Rücksicht auf die grofsen Verschiedenheiten, welche sie zwischen den Verrichtungen aufgestellet hat, zu nehmen. Jedes kann zugleich Apparaten angehören, deren Verrichtungen gar keine Analogie unter einander haben. So trägt das fibrös-knorpligte System, welches sich vorzüglich in den ortsbewegenden Organen und folglich in den Apparaten des thierischen Lebens findet, auch zur Bildung des Respirationsapparates in der Luftröhre bey; derselbe Fall ist mit dem Schleimsysteme, dem Drüsensysteme, welche eben sowohl für das innere als äussere Leben bestimmet sind u. s. w. Wir müssen uns also die Systeme durch eine Art von Abstraction einzeln denken, gleichsam isoliret, als Arten von Materialien, die von einander unterschieden, wenn gleich zwey und zwey, drey und drey, vier und vier bey einander versammelt sind, um die besondern Gebäude unserer Apparate zu bilden, von denen dann das allgemeine Gebäude unserer Ökonomie das Resultat ist. Jeder dieser Apparate ist bestimmet, eine eigenthümliche Verrichtung auszuüben, und mufs folglich wie diese Verrichtungen selbst classificiret werden. In dieser Ordnung werden sie auch von mir in der beschreibenden Anatomie betrachtet. Eine solche von der Bestim-

mung hergenommene Classification kann aber für die einfachen Systeme selbst nicht statt finden, da sie nur als Theile von bestimmten Apparaten zu einem gewissen Zwecke wirken. Wir werden also dieselben in einer willkührlichen Ordnung auf einander folgen lassen.

Knochensystem.

Als das härteste von allen Systemen bildet es eine feste Grundlage für alle übrigen, die um dasselbe gleichsam angelagert und an ihm befestiget sind. Geschmeidige und Widerstand leistende Bänder vereinigen die einzelnen Theile desselben zu einem Ganzen, dem Gerippe. Doch findet keine eigenthümliche Continuität des Lebens zwischen den verschiedenen Theilen desselben, wie bey den allgemeinen Systemen statt, weil die Verbindungsmittel der verschiedenen Knochenstücke, nehmlich die Bänder, eine von diesen verschiedene Natur und Eigenschaften haben.

Erster Artikel.

Von den Formen des Knochensystems.

Die Knochen sind in Rücksicht ihrer Form von dreyerley Art, lange, platte und kurze. In den ersteren überwiegt eine Dimension die Länge, in der zweyten herrschen zwey Dimensionen, die Länge und Breite, in ohngefähr gleichem Verhältnisse, endlich zeigen sich in den kurzen Knochen Länge, Breite und Dicke ohngefähr gleich.

§. I.
Von den langen Knochen.

Die langen Knochen gehören im Allgemeinen zum ortsbewegenden Apparate, in welchem sie Arten von Hebeln bilden, welche von den Muskeln nach verschiedenen Richtungen beweget werden. Alle finden sich in den Gliedmaſsen, in denen sie gleichsam eine auf verschiedene Weise bewegliche Centralsäule bilden. In beyden Extremitäten nehmen sie von oben nach unten an Länge ab, und an Zahl zu, wovon gröſserer Umfang der Bewegungen am obern Theile der Gliedmaſsen, und dagegen Vielartigkeit und Einschränkung der Bewegungen in engere Gränzen am unteren Theile der Gliedmaſsen die Folge ist. Diese Knochen haben alle eine gleiche Conformation, dick und voluminös an ihren Extremitäten sind sie dünner in ihrer Mitte oder an ihrem Körper, und gewöhnlich abgerundet.

Der gröſsere Umfang der Enden der Knochen hat den doppelten Vortheil, 1) den Gelenken groſse Oberflächen, und folglich mehr Widerstandskraft bey den Verrückungen darzubieten. 2) Zur Regelmäſsigkeit der Formen der Gliedmaſsen, welchen sie angehören, beyzutragen. Es findet nehmlich in dieser Hinsicht ein verkehrtes Verhältniſs der Lage zwischen den Knochen und Muskeln statt, welche mit ihrem dickern Theile oder dem Bauche die dünnere Mitte des Knochens einnehmen, während ihre dünneren Enden oder Flechsen an dem dickern Ende des Kno-

chens sich befinden, das hier gleichsam zum Ersatze ihrer Dünnheit dienet. An den Enden findet man verschiedene Hervorragungen, die theils zur Articulation, theils zur Anlagerung von andern Theilen dienen. In der Mitte oder an ihrem Körper zeigen diese Knochen keine Erhabenheiten, man findet hier bloſs hervorspringende Linien, die zur Befestigung aponevrotischer Membranen dienen, und wenn sie sehr vorspringend, wie beym Schienbeine, sind, dem Knochen seine cylindrische Form rauben, die er jedoch in seinem Innern noch beybehält. Solcher Linien findet man drey an jedem langen Knochen. Auch ist der Körper beynahe aller langen Knochen wie um sich selbst gewunden, so daſs die Richtung seines obern Theiles nicht dieselbe wie die des untern Theiles ist, und zwar ist diese Veränderung der Richtung merklicher beym Erwachsenen, als beym Foetus.

Die inneren Formen der langen Knochen unterscheidet man sehr gut, wenn man sie der Länge nach durchsägt. Das zelligte Gewebe erfüllet sie in den Extremitäten, dünner und weniger reichlich findet es sich in der Mitte, wo sich der Markkanal findet. In dem ersten Monate des Foetus und so lange der Knochen knorpligt ist, findet sich dieser Kanal nicht, die Verknöcherung ist die Epoche seiner Bildung. Alle Gallerte der Mitte des Knochens wird alsdann eingesogen, die Aushauchung bringt keine neue an ihre Stelle, ausgenommen in dem sehr lockeren Zellgewebe, welches dieser Kanal in sich schliesset, und diese Verrichtung der Aushauchung wird eben damit, daſs sie im Mittelpunkte verschwindet,

um so thätiger im Umkreise des Knochens. Diese überwiegende Thätigkeit der äussern aushauchenden Gefäſse begünstiget die Bildung des dichten und festen Gewebes, dessen Entwicklung gerade in der nehmlichen Zeit wie die des Kanals, von welchem es die Wandungen bildet, erfolget, so daſs in dieser Periode der Verknöcherung die Aushauchung und Einsaugung in verkehrtem Verhältnisse in jenen beyden Theilen des Knochens zu seyn scheinen.

Eine gehörig karakterisirte Markhöhle findet man nur in den Schulter- Ellenbogen- Speichen- Schenkel- Schien- Waden- und Schlüsselbeinen. Die Ribben, die Glieder der Finger, welche in ihrer Form diesen gleichen, haben in ihrer Mitte viel gewöhnliches Zellgewebe, und beynahe niemals von jenem dünnern Zellgewebe, welches den Mittelpunkt der oben angeführten Knochen einnimmt, und welches sich nur in der Markhöhle findet. Diese Höhle erstrecket sich nicht über die Mitte des Knochens hinaus; da wo das dichte Gewebe anfängt dünne zu werden, verschwindet sie und wird durch die sehr groſse Menge von zelligtem Gewebe ersetzet, welche die Extremität des Knochens erfüllet. Ihre Form ist cylindrisch, ihre Richtung gerade. Ihre Wandungen sind glatter in der Mitte als an den Extremitäten, von denen bereits viele sehr beträchtliche zelligte Fäden frey hervorragen. Bisweilen ist diese Höhle durch dünne knöcherne horizontale Scheidewände in zwey oder drey Theile getheilet. Der Markkanal dienet nicht bloſs zum Behälter des Markorgans, sondern die Natur erreichte auch dadurch die Absicht, bey gerin-

gem Gewichte eine groſse Oberfläche in der Mitte der langen Knochen den Muskularinsertionen darzubieten, und den Knochen selbst eine gröſsere Stärke zu verschaffen, als wenn sie bey gleicher Masse keine innere Höhle gehabt hätten.

In den ersten Zeiten der Bildung des Callus verschwindet dieser Kanal am Orte des Bruchs, weil das ganze Markorgan sich an dieser Stelle mit Gallerte durchdringet und knorpligt wird, nach und nach aber begünstiget diese Gallerte, die von neuem eingesogen wird, ohne ersetzet zu werden, die Entwicklung einer neuen Höhle, und die Communication stellet sich zwischen dem oberen und unteren Theile des Kanals wieder her. Übrigens ist dieser Kanal beym Erwachsenen verhältniſsmäſsig länger, als in der ersten Lebensperiode, und so lange die Extremitäten des Knochens knorpligt sind.

§. II.

Von den platten Knochen.

Auf die Ortsbewegung haben die platten Knochen nur in soferne Beziehung, als sie den Muskeln, welche zu den langen Knochen gehen, zur Insertion dienen. Die Natur hat sie vorzüglich zur Bildung der Höhlen, wie des Hirnschädels, des Beckens bestimmet, wozu sie durch ihre Form besonders tauglich sind. Immer vereinigen sich mehrere derselben zur Zusammensetzung einer solchen Höhle, und dieser Umstand sichert zum Theil ihre Festigkeit. Die Gewalt äusserer Körper verliehret sich nehmlich in

ihren Vereinigungen, und verursacht nicht so leicht einen Bruch. In dem Verhältnisse als beym Greise die Näthe des Hirnschädels sich verknöchern, wird dieser daher auch zerbrechlicher. Dagegen ereignen sich bey Kindern, wo die Verknöcherung nicht vollständig ist, und wo folglich die Zahl der abgesonderten Knochenstücke am Kopfe, am Becken u. s. w. beträchtlicher ist, die Fracturen nur mit Schwürigkeit, weil die weichen Bänder, welche die festen Theile vereinigen, ohne zu reissen, den äussern Körpern nachgeben *).

Die platten Knochen sind fast alle an der einen Fläche erhaben, an der andern ausgehöhlt. Ihre Krümmung vermehret ihre Festigkeit und Widerstandskraft gegen äussere Gewalt, und kömmt ihnen auch in dem Alter zu Hülfe, wo jene oben angeführte Sicherung wegfällt. Alle platten Knochen haben zwey Flächen und einen Umkreis. Jene sind höckerigt oder glatt, je nachdem sie zur Befestigung von Muskeln dienen, oder mit Aponevrosen, Membranen u. s. w. überzogen sind. In der Mitte sind sie allezeit dünner, und gegen den Umkreis zu dicker, der entweder zur Articulation oder zur Anlagerung von Muskeln dienet, welchem beyderseitigen Zwecke diese gröfsere Dicke günstig ist.

*) Diese Verschiedenheit zwischen den ersten und lezten Lebensjahren hat ihren Grund grofsentheils auch in der Verschiedenheit der Knochen selbst, die im kindlichen Alter weicher, nachgiebiger, weniger brüchig, im hohen Alter dagegen sprøde und in hohem Grade brüchig sind.

Die beyden äussern Blätter der platten Knochen lassen zwischen sich einen Raum, welchen zelligtes Gewebe erfüllet.

§. III.

Von den kurzen Knochen.

Die kurzen Knochen sind im Allgemeinen in den Theilen angelagert, in denen sich Festigkeit und Beweglichkeit vereiniget finden sollen, wie in der Wirbelsäule, dem Tarsus und Metatarsus. Ihre groſse Anzahl an den Orten, wo sie sich finden, ersetzet ihre Kleinheit, und diese gröſsere Anzahl verbürgt auch den Theilen, die aus ihnen zusammengesetzet sind, zwey gleichsam so entgegengesezte Eigenschaften, als Festigkeit und Beweglichkeit, jene dadurch, daſs die äussern Gewaltthätigkeiten sich in den zahlreichen Vereinigungen verliehren, diese dadurch, daſs ihre isolirten Bewegungen zu einer beträchtlichen allgemeinen Bewegung gleichsam zusammenflieſsen.

In ihrer äusseren Bildung ist keine Constanz und Gleichförmigkeit, sie richtet sich ganz nach der Bestimmung des Ganzen, von welchem sie Theile sind. An ihrer äussern Oberfläche zeigen diese Knochen viele Hervorragungen und Aushöhlungen, die für ihre zahlreichen Gliederungen, und für die Anlagerung der zahlreichen Bänder, die sie vereinigen, und der Muskeln, die sie in Bewegung setzen, nothwendig sind.

Im Innern haben diese Knochen viel zelligtes

Gewebe, welches sie häufig dem Knochenfraſse aussetzet.

Übrigens ist diese Eintheilung der Knochen durch die Natur selbst nicht scharf begränzet, und in einem und demselben Knochen vereinigen sich oft die Eigenschaften mehrerer Arten, wie z. B. beym Keilbeine, wenn man seinen Körper und seine seitlichen Theile mit einander vergleichet u. s. w.

§. IV.

Von den Erhabenheiten der Knochen.

Die Erhabenheiten der Knochen heiſsen im Allgemeinen Fortsätze (apophyses) und sie sind Ansätze (epiphyses), wenn der Knorpel, der sie mit dem Knochen vereiniget, noch nicht mit Kalksubstanz incrustiret ist.

Diese Erhabenheiten kann man unter 4 Classen bringen, 1) nehmlich Erhabenheiten der Gelenke, 2) der Anlagerung, 3) der Zurückbeugung, 4) des Eindrucks.

Von den ersteren wird in der Folge noch die Rede seyn. Die Erhabenheiten der Anlagerung (insertion) geben nur fibrösen Organen Befestigungspunkte, und andere Organe pflanzen sich nur durch ihr Zwischenmittel in die Knochen und deren Erhabenheiten. Ihr Vorspringen ist allezeit ein Zeichen der Stärke und Kraft der Bewegungen, und sie bilden sich um so mehr aus, je stärker die Muskeln sind. Diese Verschiedenheit bemerket man besonders

bey der Vergleichung des männlichen und weiblichen Skeletts. Diese Erhabenheiten bestehen nach Verschiedenheit der Insertionsweise der Muskeln, die bald durch mehrere isolirte aponevrotische Fasern, bald durch eine einzelne Flechse, bald durch eine breite Aponevrose geschiehet, theils in kleinen Rauhigkeiten, theils in einer einzelnen mehr hervorstehenden Hervorragung, theils in einer mehr oder weniger vorspringenden Knochenlinie. Die Masse dieser Hervorragung richtet sich nach der Gröfse der Muskeln, und ist bey gleicher Gröfse der Muskeln, ohngeachtet der verschiedenen Form, ohngefähr dieselbe. Durch diese Erhabenheiten werden die Muskeln vom Mittelpunkte der Knochen entfernet, ihr Parallelismus mit der Axe derselben vermindert, und folglich in ihrer Bewegung auffallend begünstiget. Dafs diese Hervorragungen durch das Zerren der Muskeln gebildet würden, stimmet mit den allgemeinen Gesetzen der Vitalität nicht überein, und ist auch darum unwahrscheinlich, weil es solche Erhabenheiten ohne Muskelninsertion giebt, und weil zwischen der Länge gewisser Vorragungen, die zur Anlagerung der Muskeln dienen, und der Kraft dieser Muskeln selbst kein rechtes Verhältnifs statt findet, wie dies z. B. beym Processus styloideus der Fall ist.

Die Erhabenheiten, welche zur Einpflanzung der Bänder dienen, erleichtern die Bewegungen des Gelenkes, indem sie das Band etwas von demselben entfernen, wie dies besonders bey den Bändern des Elbogens, des Kniees bemerklich ist.

Die Erhabenheiten der Zurückbeugung sind diejenigen, unter welchen eine Flechse durchgehet, indem sie von ihrem ursprünglichen Fortgange abweichet, wie dies der Fall beym Hacken der apophysis pterygoidea etc. ist. Gewöhnlich stellen diese Erhabenheiten von ihrer Seite einen Ausschnitt dar, welcher von der entgegengesezten Seite durch ein Band zu einem Ringe geschlossen wird.

Die 4te Classe von Erhabenheiten sind diejenigen, welche durch die Vertiefungen entstehen, welche gewisse Organe, besonders die Muskeln durch ihre Einwirkung auf die Oberfläche der Knochen aushöhlen sollen. Mir ist es wahrscheinlicher, daſs diese Erhabenheiten und Vertiefungen den Gesetzen der Knochenbildung gemäſs entstehen, welche Gesetze den Knochen die den benachbarten Organen angemessensten Formen geben. Die Einwirkung der Anevrismen auf die Knochen, die von ihnen abgenutzet und zerstöhret werden, beweiset nichts für die erstere Meinung, weil bey gleicher Wirkungsart der Zustand der Theile gleichfalls ein ähnlicher sey, folglich auch bey jenen natürlichen Vertiefungen das obere dichte Knochenblatt fehle, und die Oberfläche rauh und ungleich seyn sollte, was doch nicht der Fall ist. Was also gewöhnlich Eindruck der Organe genannt wird, ist nichts, als die natürliche Wirkung der Verknöcherung.

§. V.

Von den Höhlen der Knochen.

Hier soll nur von denen die Rede seyn, welche sich aussen an den Knochen befinden, und keine Gelenkhöhlen sind. Dahin gehören:

1) Die Insertionshöhlen. Sie dienen den Aponevrosen der Muskeln, den Bändern u. s. w. zur Anlagerung. Sie gewähren den Vortheil, 1) die Einpflanzungen der Fasern zu vervielfältigen, ohne die Breite des Knochens zu vermehren, weil eine ausgehöhlte Oberfläche augenscheinlich zwischen denselben Gränzen mehr Ausdehnung hat, als eine ebene Oberfläche. 2) Den Muskelfasern mehr Raum zu lassen, und ihnen folglich mehr Länge zu verschaffen, als wenn sie von einer Erhabenheit entstünden, wodurch mehr Ausdehnung für die Bewegungen entstehet. Die Cavitates pterygoideae, digastricae u. s. w. geben Beyspiele hiervon.

2) Die Aufnahmehöhlen. Sie dienen dazu, ein Organ aufzunehmen, es zu schützen, wie z. B. die Gruben der Schädelknochen u. s. w. Bald gehören sie zur Totalität des Knochen, der seiner ganzen Form nach hohl ist, wie dies beym Stirnbeine der Fall ist; bald finden sie sich auf einem abgesonderten Theile ausgehöhlet, wie die Depressio maxillaris auf der untern Kinnbacke.

3) Die Glitschungshöhlen finden sich im Allgemeinen am Ende der langen Knochen. Es sind mehr oder weniger tiefe rinnenförmige Furchen, in

welchen Flechsen auf- und abglitschen können. Alle sind mit einem Knorpel ausgekleidet, und durch einen sehr starken ligamentösen Ring vollends ergänzet. Da diese Höhlen nicht im Verhältnisse tiefer sind, als die Muskeln mehr geübet worden sind, da sie bey Subjekten, die von Jugend an paralytisch gewesen waren, nicht fehlen, da sie selbst an den Verknöcherungsknorpeln des Foetus, dessen Gliedmaſsen sich beynahe nicht bewegen, befinden, so siehet man zur Genüge, daſs die gemeine Meinung, als wenn die Flechsen durch ihre Reibung diese Furchen aushöhlten, unwahrscheinlich ist, und daſs sie vielmehr ebenfalls mit den ursprünglichen Gesetzen der Knochenbildung zusammenhängen.

4) Die Eindruckshöhlen entsprechen den Erhabenheiten desselben Nahmens.

5) Die Durchlassungs- (transmission) Höhlen sind vorzüglich den Gefäſsen und Nerven gewidmet. Man findet viele dergleichen am Kopfe; bald sind es Löcher, bald Kanäle, bald Spalten, die Knochenhaut überziehet sie, mehr oder weniger Zellstoff erfüllet sie. Die Nerven und Gefäſse, die sie durchlassen, gehören nicht zu den Knochen.

6) Die Ernährungshöhlen dagegen lassen die Gefäſse durchgehen, welche den Knochen oder dem Markorgane Substanzen zu ihrem Ersatze bringen. Sie sind von dreyerley Art, nehmlich a) Kanäle, die man bloſs an den langen Knochen mit einer Markhöhle beobachtet, wovon jeder Knochen nur einen hat, der allezeit an seinem Körper sich befindet,

und zwischen den Fasern des dichten Gewebes schief in die innere Knochenhöhle dringet, und die vorzüglich zur Durchlassung des Hauptgefäßses für das Markorgan dienen; b) Höhlen für das zelligte Gewebe der Knochen, das man überall findet, wo dieses zelligte Gewebe im Überflusse ist, an den Extremitäten der langen Knochen, am Umfange der platten Knochen u. s. w. deren Diameter gröſser als derjenige der ersteren, kleiner als der Ernährungsgänge für das dichte Gewebe der Knochen, und deren Zahl sehr beträchtlich ist, so daſs man bis auf 140 an der untern Extremität des Schenkelknochens, 20 auf dem Körper eines Rückenwirbels, 50 am Calcaneus u. s. w. zählen kann, und stets im Verhältnisse mit der Menge des zelligten Gewebes des Knochen stehet. Gieſst man Quecksilber in das schwammigte Gewebe der Knochen, so tröpfelt es aus allen diesen Löchern heraus, und beweiset dadurch ihre Communicationen. Sie sind unregelmäſsig zerstreuet, wo sie sich finden. Am Körper der langen Knochen findet man keine davon; c) die dritte Art von Ernährungskanälen ist ausschlieſsend für das dichte Gewebe bestimmet. Sie bestehen in einer unzähligen Menge von kleinen Poren, die sehr sichtbar sind, und durch welche kleine Gefäſse zum dichten Gewebe gelangen. Ein Beweis, daſs sie nicht bis zum zelligten Gewebe gelangen, ist der Umstand, daſs das Quecksilber nie aus ihnen hervordringet. Beym Kinde ist ihre Zahl ausserordentlich groſs. So wie im Greise die Knochen mit kalkigter Materie sich überladen, so verschwinden sie, und die Gefäſse, welche sie enthielten, werden kleine Ligamente,

gamente, die nun nichts mehr mit der Ernährung des Knochens zu schaffen haben, die immer schwächer wird, und die endlich ganz aufhören und die Necrosis des Knochens veranlassen würde, wenn nicht der allgemeine Tod diesem partiellen Tode des Knochensystems zuvorkäme.

Zweyter Artikel.

Organisation des Knochensystems.

Das dem Knochensysteme eigenthümliche Gewebe bildet darin den hauptsächlichen und vorherrschenden Theil, besonders je mehr man im Alter vorrükket. Die gemeinschaftlichen Organe finden sich darin in einem viel geringeren Verhältnisse.

§. I.

Dem Knochensysteme eigenthümliches Gewebe.

Auch hier erscheinet das Gewebe unter der Gestalt von Fasern, die aber nach ihrer verschiedenen Anordnung zwey Hauptmodifikationen der Struktur aufstellen. In der einen bilden diese mehr oder weniger von einander entfernten Fasern eine Menge von Zellen, in der andern hingegen dicht an einander gedrängt eine dichte Substanz, in der es schwer ist, sie zu unterscheiden. Darauf gründen sich die zwey Hauptabtheilungen in das zelligte und dichte Gewebe. Zum ersteren gehöret auch das sogenannte netzförmige (reticulaire).

Das zelligte Gewebe existiret nicht in den ersten Perioden der Verknöcherung. Die Epoche seiner Bildung ist der Zeitpunkt, wo der phosphorsaure Kalk zur Gallerte des ursprünglichen Knorpels hinzutritt. Alsdann wird die feste Masse des Knorpels mit einer zahllosen Menge von Zellchen durchhöhlet, weil die durch die einsaugenden Gefäſse aufgenommene Gallerte an dem Orte verschwindet, den sie einnehmen, und nicht wieder daselbst abgesezt wird, während die aushauchenden Gefäſse phosphorsaure Kalkerde in die Queerfasern absetzen, deren Durchkreuzung diese Zellen bildet, so daſs also die Entwicklung des zelligten Gewebes offenbar von dem Miſsverhältnisse abhängt, welches in den Knochen in einer gewissen Epoche des Wachsthums zwischen denen bis jezt im Gleichgewichte gestandenen Verrichtungen des aushauchenden und einsaugenden Systemes eintritt. Dies ist ein Gesetz der Verknöcherung, dessen physischer Grund nicht weiter angegeben werden kann. Die Bildung des zelligten Gewebes ist geendiget, wenn alle Ansätze verschwunden sind. In diesem Zeitpunkte stellt es eine unendliche Menge von Fasern dar, welche von der innern Oberfläche des dichten Gewebes zu entstehen scheinen, sich auf die mannichfaltigste und unregelmäſsigste Art durchkreuzen, bald sehr dünne und zerbrechlich, bald auch dikker sind; oft sind es statt Fasern mehr oder weniger breite Blättchen, von denen kleinere entspringen, die sich zu verästeln scheinen, und aus denen, wenn sie einander nahe liegen, Arten von Kanälen entspringen. Die Zellen, welche aus ihrem Auseinanderweichen

entspringen, sind von sehr ungleicher Form und Capacität, und communiciren alle mit einander, wie sehr einfache Versuche beweisen. Man kann sich folglich das Innere eines Knochen als eine allgemeine Höhle vorstellen, welche eine Menge von sich durchkreuzenden Fasern erfüllet.

Mit den Fasern des dichten Gewebes verhält es sich nicht wie mit denen des zelligten. Dicht neben einander liegend lassen sie keinen Zwischenraum zwischen sich, sie geben durch ihr nahes Aneinanderliegen dem Gewebe, welches sie ausmachen, eine auffallende Dichtigkeit, und haben in den langen Knochen eine Richtung der Länge nach, in den platten eine strahligte Richtung, und durchkreuzen sich nach allen Richtungen in den kurzen. Diese Verschiedenheit der Richtung scheinet gänzlich von der Art der Verknöcherung abzuhängen, wenigstens siehet man die ursprünglichen Knorpel sich mit phosphorsaurem Kalke nach der nehmlichen Richtung, welche in der Folge den Knochenfasern zukömmt, incrustiren. Im frühen Alter sind diese Fasern auch noch sehr sichtlich, besonders an den Schädelknochen. In der Folge, so wie die allmählig an das knorpligte Parenchyma abgesezte phosphorsaure Kalkerde vorherrschend wird, scheinet an dem dichten Gewebe alles sich in eine gleichartige Masse zu verschmelzen. Aber auch alsdann noch zeigen uns verschiedene Umstände die ursprüngliche Richtung der Fasern: 1) wenn man den Knochen durch eine Säure ihre erdigte Portion entziehet, so behält die knorpligte Portion, wie eine Art von Model, die Form, welche den Substan-

zen zukam, die sie erfüllten, und stellt Arten von Fasern dar, deren Richtung die nehmliche, wie die in den drey Arten von Knochen angezeigte ist. 2) Die Spalten, welche in denen der Luft lange ausgesezten Knochen sich bilden, folgen im Allgemeinen der natürlichen Richtung der Fasern. 3) Die calcinirten Knochen bieten ohngefähr dieselbe Erscheinung dar. Die Richtung der Fasern des dichten Gewebes ändert sich in den Apophysen ab, und folgt nicht mehr der Richtung in dem Hauptkörper des Knochens. In der Apophysis styloidea ist sie z. B. länglicht, in den Condylis u. s. w. die den kurzen Knochen in ihrer Bildung ähneln, haben die Fasern allerley Richtungen. Die Vorstellungsart mehrerer Anatomiker, als wenn die Fasern Blättchen bildeten, die durch Fasern, oder gleichsam durch Pflöcke mit einander verbunden seyen, ist unrichtig, und naturwidrig. Die Kunst kann zwar allerdings die Fasern in Schichten abtrennen, aber diese Schichten sind bloſs künstlich. Man beruft sich zwar zum Erweise des blättrigten Baues der Knochen auf ihre Abblätterung (exfoliation). Wahr ist es, daſs oft sehr deutliche Blätter sich vom lebenden Knochen abtrennen, diese Blätter sind aber nichts anders, als das Produkt der Abblätterung selbst. Alsdann stirbt der Knochen an seiner Oberfläche, die oberflächlichen Gefäſse empfangen kein Blut mehr, dieses Fluidum stockt unter der des Lebens beraubten Portion, die Aushauchung der phosphorsauren Kalkerde findet hier ihre Gränzen, jede Art von Blutgefäſs, aushauchendem, einsaugendem Gefäſs vergehet, eine chronische Entzündung mit Ei-

terung kömmt hinzu, bestimmet die Gränzlinie des Lebenden und Todten, und da diese Gränze oft in einer Ebene liegt, so wird alles, was sich oberhalb derselben befindet, ein unorganisches Blatt, das nach und nach abfällt, und das seine knöcherne Festigkeit behält, weil die abgestorbenen einsaugenden Gefäſse ihm seinen phosphorsauren Kalk nicht haben entziehen können. Übrigens siehet man eben so oft die Abblätterung nicht in Blättern geschehen, und den Knochen in Folge derselben eine ungleiche Oberfläche darbieten, eine Folge der ungleichen Dicke der abgeblätterten Stücke. Endlich geschiehet die Abblätterung oft in entgegengesezter Richtung von derjenigen, in welcher die Blätter liegen sollen, wie man dies bey der Absonderung der Extremität der langen Knochen, die nach der Amputation zu sehr gereizet oder der freyen Luft ausgesetzet worden ist, wahrnimmt. In ihrer organischen Anordnung unterscheiden sich die Fasern des dichten Gewebes von den Muskelfasern dadurch, daſs häufige Verlängerungen sie mit einander vereinigen. Sie liegen so dicht an einander, daſs sie nur fürs bewaffnete Auge sichtbare Poren zwischen sich lassen, welche der Marksaft und Gefäſse ausfüllen. In der Rachitis verschwindet diese Dichtigkeit des Gewebes, und man bemerket am mittleren Theile der langen Knochen und der mehr als gewöhnlich dicken Schichte des Periosteums statt des dichten ein mehr maschenförmiges (areolaire) knöchernes Gewebe, das sich nach allen Richtungen biegen läſst, und eine Menge von Zellen bildet. Es scheinet diese Verwandlung mehr eine Folge des Ausein-

anderweichens der Knochenfasern, als der Einsaugung eines Theils der phosphorsauren Kalkerde zu seyn.

In den verschiedenen Arten von Knochen verhalten sich diese beyden Gewebe auf verschiedene Art. Im Allgemeinen bildet das dichte Gewebe das Äussere oder die Hülle des Knochens, und das zelligte Gewebe nimmt das Innere ein.

1) In den langen Knochen hat das dichte Gewebe eine sehr merkliche Dicke in der Mitte, wo es den oben schon angeführten mehrfachen Nutzen verschafft. So wie es sich von der Mitte entfernet, nimmt das dichte Gewebe immer mehr ab, und bildet zulezt an den Extremitäten nur noch eine dünne Schichte derjenigen analog, welche die kurzen Knochen bekleidet. Die Widerstandskraft der langen Knochen an ihrem Ende hat auch ihren Sitz weniger in ihrer dichten Rinde, als in der großen Menge des zelligten Gewebes, welches unter dieser Rinde angehäuft ist, und sie hindert vorzüglich die Knochenbrüche, woraus man ersiehet, wie bey umgekehrtem Verhältnisse des dichten und zelligten Gewebes in den beyden Theilen des Knochens die Art ihres Widerstandes gleichfalls verkehrt seyn muß. Das zelligte Gewebe der langen Knochen ist etwas verschieden in dem Markkanale und in den Extremitäten. Im Markkanale sind es ausserordentlich dünne Fäden, die sowohl mit den dickern Fasern, die oben und unten die Enden der Knochen erfüllen, als auch mit der dichten Portion, welche den knöchernen Cylinder bildet, zusammenhängen. Selten, und gleichsam nur zufällig in der Mitte des Kanals, nähern sich diese Fäden einander, und bilden eine Art von Netz,

so wie sie sich von dieser Mitte entfernen, daher der Nahmen von netzförmiger Substanz, womit man dies Gewebe bezeichnet hat. Dieses Gewebe dienet offenbar nur zur Anlagerung und Stütze des Markorganes. Gegen die Extremitäten der langen Knochen werden die Fasern des zelligten Gewebes nach und nach dikke, nähern sich einander, sind mit Blättern durchkreuzet, und geben den Knochen durch ihre groſse Zahl und Vereinigung eine merkliche Dicke und Stärke, ohne indeſs sein Gewicht zu vermehren, was der Ortsbewegung sehr günstig ist.

2) In den platten Knochen bildet das dichte Gewebe zwey äussere Blätter, deren Dicke das Mittel zwischen der in der Mitte der langen Knochen und derjenigen ihrer Extremität hält. Zwischen diesen beyden Blättern findet sich das zelligte Gewebe, das im Allgemeinen demjenigen der Extremität der langen Knochen analog, jedoch mehr aus Blättchen zusammengesezt, im Umkreise gewöhnlich dicker, und in der Mitte oft beynahe null ist. Wo die platten Knochen so dünne sind, ersetzen dicke Muskelschichten gleichsam die Festigkeit der Knochen.

3) In den kurzen Knochen ist das zelligte Gewebe immer vorwaltend, der Knochen ist beynahe ganz daraus gebildet, bloſs eine dünne Schichte des dichten Gewebes bildet seine äussere Hülle, und in dieser Hinsicht gleichet die Organisation dieser kurzen Knochen derjenigen der Extremität der langen Knochen, auch hängt der Widerstand des Knochens von der Totalität seiner Masse ab, und kein einzelner

Punkt widerstehet mit gröſserer Kraft den Knochenbrüchen.

4) In den knöchernen Erhabenheiten ist das dichte Gewebe im Allgemeinen reichlicher als anderswo, besonders in denen, die zur Insertion dienen, wie in den hervorspringenden Linien der langen Knochen, die ganz daraus gebildet sind u. s. w. Ist die Hervorragung etwas beträchtlicher, so befindet sich auch mehr oder weniger zelligtes Gewebe in denselben, wie in den stachlichten, Queerfortsätzen der Wirbelbeine u. s. w. Die Erhabenheiten der beweglichen Gelenke sind im Ganzen mit weniger dichtem Gewebe versehen, indem hier der Gelenkknorpel der Festigkeit des Knochens zu Hülfe kömmt. Die Erhabenheiten der unbeweglichen Gelenke, wie z. B. die Zähne der Näthe der Schädelknochen bestehen mehr aus dichtem Gewebe.

5) Die Knochenhöhlen, welche für bewegliche Articulationen dienen, haben nur einen sehr dünnen Überzug von dichtem Gewebe, er ist dicker, wo die Verbindung unbeweglich ist. Alle Löcher, Gänge, Kanäle, welche Nerven, Gefäſse u. s. w. durchlassen, sind mit einer dichten Schichte, die ihnen Schutz giebt, überzogen.

Das knöcherne Gewebe hat überall dieselbe innere Natur, es bestehet aus denselben Elementen, und zwar sind diese eine salinische kalkartige, und eine gallertartige Substanz.

Die Existenz der salinischen Substanz in den Knochen läſst sich auf verschiedene Weise darthun. 1) Durch Verbrennung, wo bloſs die salinische Substanz

in Gestalt des Knochens zurückbleibet. Hier ist gleichsam nach Wegnahme des Models oder der Form der abgemodelte Körper zurückgeblieben. Läfst man die calcinirten Knochen roth glühen, so erfahren sie eine halbe Verglasung, die sie dem Zustande des Porzelläns nahe bringet. 2) Durch Aussetzung an die Luft, wodurch die gallertartige Substanz allmählig zerstöhret wird, doch nie so vollkommen, wie durch den ersten Grad des Verbrennens. Bey den dicken Knochen ist eine sehr lange Zeit dazu erforderlich. Nach zehn Jahren Aussetzung der Luft und dem Regen zeigten die Schlüsselbeine bey der Einwirkung der Säuren beynahe noch dasselbe knorpligte Parenchyma, wie ein erst kurze Zeit getrockneter Knochen. Endlich verschwindet aber dieses Parenchyma, und der Knochen zerfällt zulezt in Staub, wenn er nicht mehr durch dasselbe unterstüzt wird, und die Theilchen der phosphorsauren Kalkerde mit der Zeit von einander getrennet werden. 3) In allen krebsartigen Krankheiten nehmen die Knochen im lezten stadium derselben eine Brüchigkeit an, welche von dem gröfseren Verhältnisse der salinischen Substanz, eine Folge der geringern Absonderung von Gallerte, herrühret. 4) Durch die Säuren, insbesondere durch die Salpetersäure, kann man die salinische Substanz auflösen, und dann durch ein Laugensalz daraus niederschlagen, und im isolirten Zustande erhalten. 5) Durch den papinianischen Topf, wo vermittelst der Wasserdämpfe die Gallerte aufgelöst wird, kann man die salinisch-kalkartige Substanz gleichfalls blofs legen, und gleichsam isoliren.

Scheele hat gefunden, daſs diese salinische Portion phosphorsaure Kalkerde sey. Bisweilen giebt der Phosphor, der auf den frischen Knochen sich bloſs gelegt findet, denselben ein leuchtendes Ansehen, woran man sie bey Nacht von ferne her erkennt. Bisweilen wird der ganze Knochen, bisweilen auch nur einige Punkte desselben leuchtend. Immer habe ich an den phosphorescirenden Stellen eine öligte Ausschwitzung beobachtet.

Die Existenz der gallertartigen Substanz in den Knochen läſst sich durch eben so unläugbare Beweise darthun. 1) Nach Auflösung der phosphorsauren Kalkerde in Säuren bleibet ein knorpligter, biegsamer, elastischer Körper zurück, der gelblich ist, wenn man Salpetersäure angewandt hat, und die Form des Knochens besizt. Die Gallerte ernähret nun, wie bekannt, vorzüglich die Knorpeln. 2) Durch Kochen kann man aus diesem knorpligten Rückstande eine sehr groſse Menge wahrer Gallerte ausziehen. Auch kann man diese Gallerte ohne jene vorgängige Absonderung der salinischen Substanz durch Kochen aus den Knochen ausziehen, und aus geschabten Knochen sehr kräftige Brühen bereiten. Deswegen thut man wohl, bey der Bereitung der Suppe die Knochen am Fleische zu lassen. 3) Die Verbrennung der Knochen, und besonders ihres knorpligten Rückstandes, verbreitet einen brenzlichten Geruch, gerade wie der thierische Leim. 4) In den verschiedenen Krankheiten, in denen die Knochen weich werden, nimmt die erdigte Substanz mehr oder weniger merklich ab, und die gallertartige nimmt im Verhältnisse mehr zu.

Diese beyden Substanzen theilen den Knochen sehr verschiedene Karaktere mit. Die phosphorsaure Kalkerde, dem Leben beynahe fremde, ist nur bestimmet, den Knochen die Festigkeit und Widerstandskraft zu ertheilen, welche sie karakterisiren. Die gallertartige Substanz trägt dagegen ganz besonders den thierischen Karakter an sich, auch ist die thierische Thätigkeit, wie wir sehen werden, im geraden Verhältnisse der einen und im umgekehrten der andern. Der Gallerte beraubt können die Knochen nicht mehr verdaut werden. Die frischen Knochen werden für manche Thiere nur durch ihre Gallerte nahrsam, je mehr die Knochen solche Gallerte enthalten, um so nahrhafter sind sie, wie dies mit den Knochen der jungen Thiere der Fall ist.

Ausser diesen beyden Hauptbestandtheilen enthalten die Knochen noch einige salinische Stoffe, wie die schwefelsaure, und kohlensaure Soda, doch nur in einem sehr geringen Verhältnisse, worüber die Schriften der Chemiker nachgelesen werden müssen.

§. II.

Gemeinschaftliche Theile, welche zur Organisation des Knochensystems beytragen.

In die Knochen dringet viel Blut, und zwar durch drey Ordnungen von Gefäſsen. Die einen gehören zur Markhöhle der langen Knochen, die andern zum zelligten, und die dritten zum dichten Gewebe. Diese beyden leztern Ordnungen vertheilen sich in dem knöchernen Gewebe, und scheinen besonders

zur Absetzung der phosphorsauren Kalkerde bestimmet zu seyn, denn in die Verknöcherungsknorpeln bringen bloſs die weiſsen Gefäſse die Gallerte; derselbe Fall ist es auch mit den andern Knorpeln, so daſs ich glaube, daſs diese Art von Gefäſsen in den schon ausgebildeten Knorpeln gleichfalls zur Ernährung ihres gallertartigen Parenchymas bestimmet ist, während die rothen Gefäſse mehr für ihre kalkartige Portion gehören.

Jede Markhöhle hat nur ein einziges Gefäſs, so wie auch ein einziges Ernährungsloch. Dieses Gefäſs giebt keine Zweige an das dichte Gewebe ab, es ramificiret sich ins Unendliche in dem Markorgane, und seine lezten Zweigchen verliehren sich in dem Anfange des zelligten Gewebes, wo sie mit den Gefäſsen dieses Gewebes anastomosiren; das Gewebe, das unter dem Nahmen des netzförmigen die innere Markhöhle einnimmt, so wie die innere Oberfläche des dichten Gewebes, erhalten auch einige Zweige. Eine Vene begleitet überall die Arterie, und folget ihren Vertheilungen.

Die Gefäſse der zweyten Ordnung gehören für das zelligte Gewebe der langen, platten und kurzen Knochen, ihre Zahl ist gleich der der Löcher dieses Gewebes, und sie verästeln sich auf demselben, sie communiciren mit denen des Marks und des dichten Gewebes. Im Tode findet man sie mit Blute noch gefüllet.

Die Blutgefäſse der dritten Ordnung sind die lezten Verästelungen der Arterien, welche den Knochen umgeben, und sie dringen in Menge in das dichte

Gewebe, wo sie bleiben. Die Existenz dieser kleinen Gefäſse läſst sich auf verschiedene Weise darthun. 1) Bey der Ablösung der harten Hirnhaut von der innern Fläche des Craniums kündiget eine Menge von Blutströpfchen ihre Zerreissung an. 2) Bey der Ablösung der Knochenhaut bey einem Subjekte von mittlerem Alter zeiget sich dieselbe Erscheinung. 3) Zerbricht man einen langen Knochen in der Mitte, so bietet die dichte Portion, welche den Markkanal bildet, kleine röthliche Streifen dar, welche nichts anders, als kleine mit Blute noch angefüllte Gefäſse sind. 4) Das Sägemehl des dichten Gewebes bey lebenden Thieren ist roth, wenn gleich in einem geringeren Grade, als das des zelligten Gewebes.

Die Gefäſse der Knochen sind äusserst zahlreich bey den Kindern, sie nehmen beym Erwachsenen ab, und werden selten beym Greise. Die Leichtigkeit der Bildung des Callus folget demselben Verhältnisse in den verschiedenen Lebensaltern. Oft entwickeln sie sich in den Krankheiten des Parenchyma der Knochen auf eine sehr bemerkliche Weise, so daſs ihr Durchmesser den natürlichen sehr weit übersteiget, wie dies in dem Osteo-sarcoma, in der Spina ventosa u. s. w. der Fall ist.

Alle diese Gefäſse anastomosiren auf mannichfaltige Weise mit einander. Dies beobachtet man besonders in den langen Knochen zwischen den Gefässen des Markorganes und denen des zelligten Gewebes. Durch diese Communication können sie sich wechselseitig in ihren Verrichtungen ersetzen. Ich habe bey einem Leichname, den ich einsprizte, das

Ernährungsloch der Tibia vollkommen erloschen gesehen, die Arterie bildete ein wahres Ligament. Inzwischen war ihre gabelförmige Theilung in dem Markkanale sehr gut eingespritzet, und es war überdies keine Veränderung in der Ernährung des Markorgans zu bemerken, das wahrscheinlich so viel Blut wie sonst erhalten hatte. Ich konnte um das Loch herum nichts bemerken, was dieses Verschwinden desselben hätte bewirken können. Auf der andern Seite weiſs man, daſs öfters sehr beträchtliche Knochenblätter an der Extremität der langen Knochen durch den Knochenfraſs weggenommen werden, welcher folglich alle diesen Blättern entsprechende Gefäſse zerstöhret, und daſs demungeachtet der Knochen unterhalb vorzüglich durch das Blut, welches er von den Enden der Arterie des Markorganes erhält, fortlebet. In dem ersten Alter erlangen die knorpligten Enden der langen Knochen gleichfalls beynahe all ihr Blut von der Arterie des Markorganes.

Über die Systeme der aushauchenden und einsaugenden Gefäſse der Knochen herrschet noch Dunkelheit. An ihrem Daseyn läſst sich aber der Analogie nach nicht zweifeln, da die Ernährungsarbeit in den Knochen sie erfordert.

Das zelligte Gewebe ist nur undeutlich wegen der dichten Textur der Knochen. Erweichet sich diese Textur, so wird das Zellgewebe sehr sichtbar. Die Fleischwarzen, welche auf gebrochenen oder entblöſsten Stellen entstehen, sind weiter nichts, als eine Ausdehnung dieses Zellgewebes, das mit einer zu groſsen Menge kalkartiger Substanz durchdrungen ist,

um im natürlichen Zustande wahrgenommen werden zu können. Nachdem ich dem Knochen durch eine Säure alle seine erdigte Substanz genommen hatte, habe ich bisweilen nach Absonderung der knorpligten Fasern, welche das übrige Parenchyma bilden, zelligte Fäden bemerket. Läſst man dieses knorpligte Parenchyma kochen, um die Gallerte daraus zu ziehen, so bleiben Portionen von Membranen zurück, die offenbar zelligt sind.

Die Nerven kann man nicht bis in die Knochen verfolgen, so fein sind ihre Fäden.

Dritter Artikel.

Eigenschaften des Knochensystems.

§. I.

Physische Eigenschaften.

Festigkeit und Härte sind den Knochen vorzüglich zu Theil geworden. Sie verdanken diese Eigenschaften der phosphorsauren Kalkerde, womit sie durchdrungen sind, auch nehmen sie mit dem Alter immer mehr zu in dem Maaſse, als diese Substanz herrschender wird. Die Elasticität ist eine andere physische Eigenschaft der Knochen. Da sie ihren Sitz mehr in der gallertartigen Substanz, in der knorpligten Portion des Knochens hat, so ist sie um so gröſser, je näher der Körper sich der Kindheit befindet. Beym Greise verliehren die Knochen völlig ihre Geschmeidigkeit und Elasticität, und werden sehr brüchig. Die Elasticität ist gröſser in den langen und

dünnen, als in den dicken Knochen, die Fibula krümmet sich und nimmt ihre vorige Gestalt wieder an, was die Tibia nicht leicht thut.

§. 11.

Eigenschaften des Gewebes.

Obgleich die Härte und Festigkeit des Knochengewebes sich jeder Art von Ausdehnung und Zusammenziehung entgegenzusetzen scheinen, so sind diese beyden Erscheinungen doch öfters sehr augenscheinlich, und die Eigenschaften des Gewebes, von denen sie abhängen, sehr merklich in ihnen. Die Ausdehnbarkeit der Knochenfasern beweiset sich durch eine Menge von Krankheiten, durch die Spina Ventosa, durch die Paedarthrocace, durch die Anschwellung des Sinus maxillaris, wenn er einen Polypen enthält, durch die Ausdehnung der Schädelknochen in dem Hydrocephalus u. s. w. Ähnliche Ursachen zerstöhren und zerreissen andere Knochen, wie z. B. dies der Fall mit dem Sternum, den Wirbelbeinen durch ein Anevrisma der Aorta der Fall ist.

Die Zusammenziehbarkeit des Gewebes offenbaret sich sehr deutlich in den Knochen mit Entfernung der Ursache, welche die Ausdehnung hervorbrachte. So siehet man die Zahnzelle sich zusammenziehen und selbst gänzlich verschwinden, sobald der Zahn ausgerissen worden ist. Der Sinus maxillaris ziehet sich zusammen, wenn man den schwammigten Auswuchs weggenommen, oder dem Eiter des angefressenen Knochens einen Ausweg geöffnet hat u. s. w. In der

Atrophie

Atrophie des optischen Nervens wird das optische Loch enger. Die Augenhöhle ziehet sich nach Ausrottung des krebsigten Augapfels zusammen. Diese Zusammenziehbarkeit des Gewebes bringet übrigens ihre Wirkungen in den Knochen viel langsamer, als in den Muskeln, der Haut u. s. w. zu Stande.

§. III.

Vitale Eigenschaften.

Im natürlichen Zustande haben die Knochen beynahe keine thierischen Eigenschaften. Die Empfindlichkeit fehlet ihnen ganz; ungestraft kann man sie sägen, schneiden, klopfen, ein dunkles Gefühl des Getastes ist das einzige Resultat dieser Einwirkung, selbst das Feuer verursacht keinen merklichen Schmerz. Im pathologischen Zustande entwickelt sich aber die Empfindlichkeit im höchsten Grade, man kennt die gräſslichen Schmerzen, welche die Spina ventosa, die Paedarthrocace begleiten, die Schmerzen des Knochenfraſses in gewissen Fällen u. s. w. Eben so wird ein entzündeter Knochen ungemein empfindlich, wie z. B. die Extremität eines Knochenstumpfs, und derselbe Knochen, der ohne eine merkliche Empfindung durchsägt werden konnte, verträgt nun kaum die leiseste Berührung. Die thierische Contractilität fehlet dem Knochensysteme gänzlich.

Die organische Sensibilität existirt gewiſs in den Knochen, vermöge derselben eignen sie sich aus den Flüssigkeiten, die sich zu ihnen begeben, die Materien, die ihnen angemessen sind, zu ihrer Ernährung

an. Reagiren sie aber auch auf diese Flüssigkeiten, haben sie jene unmerkliche Oscillationen, welche das Wesen der organischen unmerklichen Contractilität ausmachen? Ihre Härte scheinet dies nicht zuzulassen. Indessen läſst sich ihre Ernährung ohne eine solche Reaction nicht wohl denken, nur geschiehet dieselbe wegen ihrer Struktur mit mehr Schwürigkeit und langsamer. Die merkliche organische Contractilität gehet ihnen ab.

Das eigenthümliche Leben der Knochen, das ganz allein auf jenen beyden vitalen Eigenschaften der organischen Sensibilität und der unmerklichen organischen Contractilität beruhet, trägt überhaupt den Karakter der Langsamkeit an sich, welche sich vorzüglich in den krankhaften Erscheinungen der Knochen, ihrer Entzündung, Anschwellung, Eiterung, Vernarbung, Absterbung u. s. w. zeiget, die einen viel langsamern Gang, als in den weichen Theilen haben.

Dieser Karakter zeiget sich auch in den Sympathien der Knochen. Sie sind überhaupt sparsam, da die Zahl der vitalen Eigenschaften der Knochen auch nur eingeschränkt ist. Da die thierische Sensibilität sich nur mit Mühe und langsam durch Krankheiten, die die Knochen wesentlich afficiren, in ihnen entwickelt, so können die Sympathien diese Eigenschaft nur auf eine sehr dunkle Art ins Spiel bringen. Die Sympathien können also ihren Einfluſs nur auf die organische Sensibilität, und auf die unmerkliche organische Contractilität äussern, und da diese beyden

Eigenschaften sich nur langsam entwickeln, so können diese Sympathien in den hitzigen Krankheiten der andern Organe nicht eintreten, und dies bestätiget dann auch die Erfahrung. Wenn beym Leiden gewisser Hauptorgane, wie des Magens, der Lungen, des Gehirns u. s. w. in dem Nerven- Gefäſs- Muskeln- Drüsen- Haut- Schleimsysteme u. s. w. eine Menge sympathischer Erscheinungen sich einstellen, die in Abweichungen ihrer vitalen Eigenschaften ihren Grund haben, und nach Verschiedenheit dieser Eigenschaften in den verschiedenen Systemen verschieden sind, in dem thierischen Muskelsysteme z. B. in Krämpfen, Convulsionen, in dem Nervensysteme in mancherley Schmerzen u. s. w. bestehen, so erleiden dagegen die Knochen mitten in dieser allgemeinen Unordnung und Verwirrung keine Veränderung; ihr Leben, langsamer als das der angeführten Systeme, stehet in keiner Beziehung mit diesen schneller vorübergehenden Erscheinungen. Derselbe Fall ist es mit einigen andern Systemen, die denselben Karakter der Vitalität mit den Knochen gemein haben, als mit den Knorpeln, den Faserknorpeln, den Haaren u. s. w. In den langwierigen chronischen Krankheiten muſs man daher die Beyspiele von den Sympathien jener Systeme aufsuchen. In den ersten Zeiten des Anfalls der venerischen Krankheit, wo sie sich durch hitzige Symptome, wenigstens durch solche, deren Gang nicht sehr langsam ist, wie durch Bubonen, Entzündungen der Harnröhre u. s. w. ankündiget, äussert sie ihren Einfluſs nicht auf das Knochensystem, nur wenn sie alt und chronisch gewor-

den ist, so werden die Knochen der Sitz von Schmerzen, Geschwülsten u. s. w.

Was den Sitz der vitalen Eigenschaften in den Knochen betrifft, so scheinet nur ein Theil ihres Gewebes Antheil an den vitalen Erscheinungen zu haben, und zwar ihre knorpligte Substanz, die kalkartige Substanz ist denselben fremdartig — daher auch das Verhältnifs dieser beyden Substanzen in einem Knochen einen Maafsstab zur Bestimmung des Grades seines Lebens abgiebt. Beym Kinde, wo die erstere Substanz vorwaltet, in den ersten Zeiten der Bildung des Callus, wo sie sich ausschliefslich findet, in der Erweichung der Knochen, wo sie beynahe allein übrig bleibet, sind alle vitale Erscheinungen energischer und bestimmter. So wie die kalkartige Substanz sich mehr absezt, nimmt auch das Leben ab, und bey manchen Thieren hat dieses Übergewicht von erdigter Materie endlich den natürlichen Tod dieser Theile zu Folge, wie dies mit dem Abwerfen der Hörner, der Krusten mancher Thiere der Fall ist. Daher kömmt es auch, dafs bey Kindern die Entzündungen der Knochen einen viel schnellern Verlauf haben, als bey Erwachsenen, und noch mehr bey Greisen, dafs der Callus sich bey jenen viel schneller bildet, was gleichfalls einen schnellern Verlauf der zu dieser Bildung nöthigen Entzündung voraussetzet u. s. w. Das Verbrennen unter Zusammenschrumpfung ist eines der grofsen Attribute der animalischen Körper; der Knochen, so lange er mit seiner salinisch-erdigten Materie durchdrungen ist, entbehret diese Eigenschaft, und nur erst dann, wenn man ihm dieselbe durch eine Säure

geraubt hat, verbrennt das zurückbleibende knorpligte Parenchyma auf diese Weise. Im Kinde brennen die platten Knochen auf dieselbe Weise wegen des Übergewichts ihres knorpligten Parenchymas, während im Erwachsenen, wo die erdigte Substanz überwiegend ist, die Fasern ihrem Hange zur Zusammenschrumpfung nicht folgen können.

Vierter Artikel.

Von den Articulationen des Knochensystemes.

Alle Knochen sind unter einander verbunden. Die Art ihrer Verbindung variirt; welche sie aber auch sey, so begreifet man alle unter dem gemeinschaftlichen Nahmen der Articulationen *).

§. I.

Eintheilung der Articulationen.

Alle Articulationen sind unter zwey Hauptklassen begriffen, wovon der Karakter der einen Beweglichkeit, der der andern Unbeweglichkeit ist.

Die Gelenkbewegungen lassen sich auf 4 Arten zurückführen, nehmlich

1) auf Bewegung in entgegengesezten Richtungen (opposition), wie z. B. von der Beugung zur Ausstreckung, von der Anziehung zur Ab-

*) Nach dem deutschen Sprachgebrauche werden eigentlich blofs die beweglichen Verbindungen der Knochen Articulationen genannt.

ziehung, und sie ist entweder unbestimmt, nach allen möglichen entgegengesezten Richtungen, oder eingeschränkt, z. B. auf die zwey entgegengesezten Richtungen der Beugung und Ausstreckung in der Articulation des Schenkelbeines mit dem Schienbeine;

2) auf Umherführung (circumduction), wenn das Bein in seiner Bewegung gleichsam eine Art von Kegel beschreibet, dessen Spitze in dem obern Gelenke, die Basis in dem untern Gelenke ist, dergestalt, daſs sich der Knochen nach der Reihe im Zustande der Beugung, Anziehung, Ausstreckung und Abziehung befindet, und zugleich alle zwischen diesen befindliche Richtungen durchläuft. Nur diejenigen Knochen, deren Bewegung in entgegengesezten Richtungen zur Klasse der unbestimmten gehöret, können so umhergeführet werden;

3) auf Drehung (rotation). Hier verändert der Knochen seinen Platz nicht, wie im vorhergehenden Falle, sondern dreht sich bloſs um seine Axe. Der Oberarm, der Schenkelknochen besitzen diese Bewegung *);

4) auf Gleitung (glissement), eine undeutliche Bewegung, durch die zwey Oberflächen sich nach

*) Unter Drehung (Rotatio) verstehet man gewöhnlich die Bewegung, die der Drehung um eine Angel gleichet (Drehgelenk Diarthrosis trochoides), wie z. B. der Fall bey der Bewegung des ersten Halswirbels um den Zapfen des zweyten, der Speiche um das Knöpfchen des Oberarms und des Ellenbogens ist. Die Bewegungen des Oberarms und Schenkelknochens scheinen hieher weniger zu gehören.

entgegengesezter Richtung begeben, indem sie gleichsam über einander hingleiten. Sie findet bey allen andern Bewegungen statt; oft existiret sie aber auch allein ohne dieselben.

Hieraus ergiebt sich nun die Eintheilung der beweglichen Articulationen in Geschlechter von selbst. Es giebt nehmlich Articulationen, wo sich alle Bewegungen vereiniget finden, bey andern fehlet die Drehung, die Umherführung, und die Bewegung in entgegengesezten Richtungen findet nur in einem Sinne statt, einige haben nur die Drehung, endlich bleibet für einige bloſs die Gleitung übrig. Man siehet, daſs auch hier die Natur stufenweise von den beweglichsten Articulationen bis zu den unbeweglichen gelanget, zu denen die Gleitung, die bey den Knochen der Handwurzel, der Fuſswurzel statt findet, und die Schaambeinvereinigung den Übergang macht.

Bey den beweglichen Articulationen findet im Allgemeinen nur Berührung der Oberflächen (Contiguität) statt, eine Ausnahme macht die Articulation des Körpers der Wirbelbeine, wo Zusammenhang (Continuität) und Beweglichkeit statt findet. Auch ist dies bey der Schaambeinverbindung zum Theil der Fall.

Die unbeweglichen Articulationen geschehen bald durch gezähnte Oberflächen, wie bey den Schädelknochen, wo eine Menge von Erhabenheiten und Vertiefungen wechselseitig in einander eingreifen, bald durch über einander liegende Flächen, wie bey der Articulation des Schlafbeins mit dem Seitenbeine, bald durch Einpflanzung der Oberflächen in einander, wie bey den Zähnen.

Es lassen sich daher alle Articulationen unter folgende Tabelle bringen.

	Klassen.	Ordnungen.	Geschlechter.
Articulationen.	I. Bewegliche.	Iste Ordn. Die Oberflächen in Berührung mit einander.	Ies. Unbestimmte Entgegensezzung, Umherführung und Drehung.
			IIes. Unbestimmte Entgegensezzung und Umherführung.
			IIIes. Eingeschränkte Entgegensezzung.
			IVes. Drehung.
			Ves. Gleitung.
		IIte Ordn. Mit zusammenhängenden Oberflächen.	Keine weiteren Geschlechter.
	II. Unbewegliche.	Iste Ordn. Mit über einander liegenden Oberflächen.	
		IIte Ordn. Mit sägeförmig in einander greifenden Oberflächen.	
		IIIte Ordn. Mit in einander eingepflanzten Oberflächen *).	

Bemerkenswerth ist es noch, daſs die beweglichen Articulationen in derselben Ordnung, in der sie

---

*) Diese ganze Eintheilung des Verf. hebt das Karakteristische der verschiedenen Articulationen zu wenig aus, und ist auch nicht vollständig genug in ihren Gliedern. Wir wollen unsern Lesern zum Gegensatze hier die Sömmerringische Eintheilung geben.

I. Unbewegliche Verbindung geschieht 1) durch eine Nath (Sutura), wo a) entweder die Knochenränder mit sehr vorspringenden schwalbenschwanzartigen Zäpfchen wechselseitig in einander eingreifen (S. dentata), wie z. B. die Scheitelbeine mit dem Stirnbeine, b) oder zackig an einander liegen (S. serrata), wie die Scheitelbeine unter sich, c) oder meist gerade oder nur wenig krummlaufend an einander passen (Harmonia), wie die Nasenbeine, d) oder schuppenartig über einander liegen (S. squamosa), wie das Schläfebein mit den Scheitelbeinen, e) oder sowohl zackig in einander greifen, als über einander liegen (S. limbosa), wie die Scheitelbeine mit dem Grundbeine. 2) Durch Einpassung (Gomphosis), z. B. die Zähne in den Kiefern.

II. Halbbewegliche Verbindung geschieht 1) durch knorplige Bänder (Symphysis), die Knochen sind gleichsam durch Knorpel und bandartiges Wesen zusammengeleimt, so die Wirbel- und die Hüftbeine unter sich und mit dem Kreuzbein, 2) oder durch bloſsen Knorpel (Synchondrosis), so das erste Ribbenpaar mit dem Brustbeine, oder die Brustbeine unter sich.

III. Bewegliche Verbindung durch Gelenke, wo die mit Knorpelscheiben überzogenen Endflächen der Knochen ganz von einander getrennt sind, und bloſs durch von aussen rings um sie liegende Bänder zusammengehalten werden, so daſs zwischen ihnen Höhlen übrig bleiben. 1) Entweder liegen die Gelenkflächen zweyer Knochen dicht an einander, gleichsam straff angezogen, und lassen sich nur mit Gewalt ein wenig verschieben — Straffes Gelenk — so liegen die meisten Handwurzel- und Fuſswurzelknochen an einander, 2) oder die Bewegung gleicht der Drehung um eine Angel — Drehgelenk — so dreht sich der erste Halswirbel um den Zapfen des zwey-

auf einander folgen, auch zu Luxationen geneigt sind, indem diese um so leichter eintreten, je ausgedehnter die Bewegungen sind.

§. II.

Betrachtungen über die beweglichen Articulationen.

Das erste Geschlecht der beweglichen Articulationen, bey welchem sich Umherführung und Drehung vereinigen, erlaubt die zahlreichsten und ausgedehntesten Bewegungen. Die Articulation des Oberarms mit dem Schulterblatte, und des Schenkelknochens mit dem Becken sind die einzigen Beyspiele hiervon. Der Nutzen dieser Art von Gelenken an dem obern Theile der Gliedmaſsen ist augenscheinlich. Auf der einen Seite sichert ihre Lage diese Knochen vor Luxationen, denen sie sonst durch eine solche Articulation mehr unterworfen sind. Auf der andern Seite kann diese Articulation der ganzen Gliedmaſse Bewegungen mittheilen, die gleichsam einen Ersatz für die Bewegungen der untern Gelenke geben, deren gröſsere Fe-

---

ten, 3) oder die Bewegung gleicht einem Gewinde, Charnier, und ist bloſs in einer geraden Richtung möglich, weil die Knochen wechselseitig mit ihren Flächen in einander greifen — Gewerbgelenk (Ginglymus), so der Ellenbogen und die Oberarmröhre u. s. w. 4) oder die kugelförmige Endfläche des einen paſst in die Aushöhlung des andern, und ist fast wie in einer Nuſs beweglich — Nuſsgelenk (Enarthrosis), so das Hüftgelenk des Schenkels, 5) oder die kugelförmige Endfläche des einen Knochen spielet auf einer kleinen Vertiefung des andern — freyes Gelenk (Arthrodia), so die Oberarmröhre auf dem Schulterblatte.

stigkeit die Beweglichkeit nach allen Richtungen ausschliefset.

Ohngeachtet beyde Gliedmafsen in ihren Bewegungen die gröfste Ähnlichkeit mit einander haben, so finden doch in Hinsicht auf den verschiedenen Gebrauch, der von beyden Gliedmafsen gemacht wird, doch auch Verschiedenheiten statt, und die hauptsächlichste ist, dafs die Drehung und Umherführung bey ihnen in einem entgegengesezten Verhältnisse sich befinden. Beym Schenkelknochen ist die Drehung überwiegend, und ersetzet hier die Rückwärtsdrehung (supination) und Vorwärtsdrehung (pronation), welche dem Unterschenkel fehlen. Beym Oberarmknochen ist sie weniger nöthig, wegen der Drehung des Vorderarms, dagegen geschiehet die Bewegung der Umherführung durch den Oberarmknochen mit grösserer Leichtigkeit und in einem gröfseren Umfange, als vom Schenkelknochen. Man siehet den Vortheil dieses gröfsern Umfanges in der Bewegung der Umherführung für die Oberarme, die zum Greifen bestimmet sind, und der Gränzen, welche die Natur den Bewegungen der untern Gliedmafsen, die zum Stehen und Gehen bestimmet sind, gesezt hat, von selbst ein. Man sieht auch ein, warum die Luxationen leichter oben als unten geschehen; denn da die Bewegungen des Aufhebens, des Niederlassens, der Anziehung oder Abziehung viel weiter von den Oberärmen getrieben werden, so müssen die Oberflächen sich auch leichter verlassen.

Übrigens beruhet diese Verschiedenheit beyder Knochen in Rücksicht auf ihre Bewegungen auf einer

mechanischen Verschiedenheit ihres Baues, vorzüglich in der Länge des Halses, welcher den Gelenkkopf mit dem Körper des Knochen verbindet. Beym Schenkelknochen bewirkt die Länge des Halses, welcher der Hebel der Drehung ist, einen grofsen Umfang in dieser Bewegung, für die Umherführung ist aber eben diese Länge ein Hindernifs, denn diese leztere Bewegung ist überhaupt um so leichter, wenn sie durch einen geradlinigten Hebel geschiehet, weil alsdann die Axe der Bewegung die Axe des Hebels selbst ist, dagegen, wenn der Hebel ein Winkelhebel ist, die Bewegung um so schwerer wird, weil beyde Axen, die des Hebels und der Bewegung, nicht zusammenfallen, und die Schwürigkeit der Bewegung überhaupt in geradem Verhältnisse mit der Entfernung beyder Axen stehet. Beym Oberarmknochen mufs die entgegengesezte Beschaffenheit auch eine entgegengesezte Wirkung haben.

Beyspiele vom zweyten Geschlechte geben die Articulationen der Kinnbacke mit dem Schlafbeine, des Schlüsselbeines mit dem Brustbeine, des Metacarpus mit den Phalangen der Finger u. s. w. Der Mangel an Drehung setzet offenbar die Abwesenheit eines Gelenkkopfes, dessen Axe, wie in dem vorhergehenden Geschlecht, einen Winkel mit der Axe des Körpers des Knochens macht, voraus. Auch ist in allen Knochen, welche diese Articulation zeigen, die Gelenkfläche am Ende des Knochens selbst, und nicht auf der Seite, beyde haben eine und dieselbe Axe. Sie bilden einen geradlinigten Hebel, statt eines Winkelhebels. Die Gelenkflächen zeigen auch hier keine

wechselseitigen Erhabenheiten und Vertiefungen; der Knochen, der zum Stützpunkte dienet, hat eine mehr oder weniger tiefe Aushöhlung, der Knochen, der sich beweget, eine entsprechende Erhabenheit. Diese Articulationsart ist der Umherführung am günstigsten, die in umgekehrtem Verhältnisse mit der Drehung stehet, indessen hat in mehreren dieser Articulationen diese Bewegung weniger Umfang, als beym Oberarm- und Schenkelknochen, was von der Verschiedenheit der bewegenden Kräfte, die zu Gunsten dieser lezteren sind, abhänget. Bey dieser Bewegung ist die Bewegung nach entgegengesezten Seiten stets in einem Sinne leichter, als in dem andern, z. B. bey der untern Kinnbacke die Bewegung aufwärts und abwärts, bey den ersten Phalangen die Beugung und Ausstreckung u. s. w. Auf derjenigen Seite, nach welcher die Bewegungen eingeschränkter sind, finden sich stets ausser der Gelenkkapsel zwey Bänder, auf derjenigen, nach welcher die Bewegungen ausgedehnter sind, nur die Kapsel.

Beym dritten Geschlechte findet die Bewegung nach entgegengesezten Richtungen nur in einem Sinne statt, sie ist z. B. bloſs auf Beugung und Ausstreckung eingeschränket. Man findet diese Articulationen vorzüglich in der Mitte der Gliedmaſsen, wie am Ellenbogen, am Knie, in der Mitte der Finger, in den Articulationen der Phalangen. Ohngeachtet der Knochen, der sie unterwärts ausmacht, sich nur in einem Sinne beweget, so kann er doch durch die nach allen Richtungen geschehenden Bewegungen der

obern Articulation der Gliedmaſse nach allen Seiten geführet werden.

Hier finden sich zwar die Gelenkflächen ebenfalls an dem Ende des Knochens und haben einerley Axe mit ihm, es sind aber hier mehrere Erhabenheiten und Vertiefungen, die wechselseitig in einander eingreifen, gewöhnlich zwey abgerundete Erhabenheiten, die Gelenkknöpfe (Condyli) genannt werden, welche in zwey entsprechenden Vertiefungen, die durch eine Hervorragung getrennet sind, welche in den Zwischenraum zwischen den Gelenkknöpfen paſst, von vornen nach hinten oder von aussen nach innen rollen, wie dies bey der Articulation des Schenkelknochens mit dem Schienbeine u. s. w. der Fall ist. Auch haben hier die Gelenkflächen eine gröſsere Ausdehnung, als in dem vorhergehenden Geschlechte, wodurch diese Articulation fester und gegen Verrenkungen mehr gesichert wird. Bey dieser Art von Articulation hat die Bewegung nach einer Richtung immer mehr Ausdehnung, als die nach der entgegengesezten, und zwar befindet sich dieser Vorzug allezeit auf Seiten der Bewegung der Beugung, weil alle unsere hauptsächlichsten Bewegungen Bewegungen der Beugung sind, und die Ausstreckung gleichsam nur zur Mäſsigung dieser Bewegungen dienet. Sind der Vorderarm oder der Unterschenkel im Zustande der Beugung, so findet auch einige seitliche Bewegung, und selbst eine Umherführung, aber doch nur in sehr geringem Grade, statt. Im Zustande der Ausstreckung machen die seitlichen Bänder dies unmöglich.

Das vierte Geschlecht bietet nur die bloſse Drehung dar, wie in den Articulationen der Speichen mit den Ellenbogenbeinen, des Atlas um den zweyten Halswirbel. Immer ergänzt hier eine Art von Band die Gelenkhöhle, und bildet einen Ring, der über den Knochen oder in welchem sich der Knochen drehet. Die Verrenkungen geschehen hier nur mit Schwürigkeit, weil die Bänder hier, wo die Drehung um die Axe des Knochen geschiehet, von der einen Seite nicht leicht stärker, als von der andern ausgedehnet werden. Der untere Theil der Speiche macht eine Ausnahme hiervon, weil der Knochen hier nicht sowohl um seine Axe, als vielmehr um das Ellenbogenbein sich drehet.

Das fünfte Geschlecht befaſst die zahlreichsten Articulationen unter sich, nehmlich die Articulationen des Carpus, Metacarpus, des Tarsus und Metatarsus, der Wirbelbeine unter sich durch ihre Gelenkfortsätze u. s. w. Es findet hier ein nur unmerkliches Gleiten der Gelenkflächen über einander, die sich kaum verlassen, statt. Diese Flächen sind beynahe sämmtlich eben, sehr dicht und genau an einander schlieſsend, durch eine beträchtliche Anzahl von Bändern zusammengehalten, und so sehr befestiget, daſs nur selten Verrenkungen hier eintreten, die überdies durch die Kürze der Knochen noch verhindert werden. Da die isolirte Bewegung jeder einzelnen dieser Articulationen beynahe null ist, so vereiniget die Natur gewöhnlich mehrere an demselben Orte, um eine allgemeine merkliche Bewegung hervorzubringen, wie man dies

am Carpus, am Tarsus, an den Wirbelbeinon u. s. w. bemerket.

§. III.

Betrachtungen über die unbeweglichen Articulationen.

Die Ordnung der unbeweglichen Articulationen mit an einander liegenden Oberflächen findet sich da, wo beynahe der bloſse Mechanismus des Theiles hinreichet, um die Festigkeit der Knochen zu sichern, die durch keine Zacken in einander eingreifen, und zwischen sich nur ein dünnes knorpligtes Blatt haben, wie dies bey der Verbindung der obern Kinnbackenknochen mit den verschiedenen Knochen des Gesichtes, der Schlafknochen mit den Seitenknochen der Fall ist.

2) Die unbeweglichen Articulationen mit in einander eingreifenden Oberflächen verdanken zwar ihre Festigkeit gleichfalls zum Theil dem allgemeinen Mechanismus der Gegend, doch würde derselbe unzureichend seyn, und daher greifen hier wechselseitig Hervorragungen und Vertiefungen in einander ein. Bald nähert sich diese Ordnung mehr der vorhergehenden, wie in der Verbindung der Seitenbeine und des Stirnbeines, die, indem sie sich wechselseitig auf einander stützen, sich durch diesen Mechanismus noch mehr als durch ihre Zähne halten; bald nähert sie sich mehr der folgenden Ordnung, wie z. B. in der Verbindung des Hinterhauptbeines mit den Seitenbeinen, wo sehr tiefe wechselseitige Eingreifungen allein die gehörige Festigkeit geben. Mit dem Alter verschwindet

det diese Articulationsordnung, und die Knochen wachsen zusammen durch die Verknöcherung des dünnen zwischenliegenden Knorpels. Seltener verschwindet die vorige Ordnung.

3) Die dritte Ordnung verdanket ihre Festigkeit ganz allein dem genauen Eingreifen und Umfassen der Oberflächen in und um einander, wodurch jede Verrückung unmöglich wird. Die Zähne sind das einzige Beyspiel hiervon. Nie verschwindet diese Verbindung mit dem Alter, und verwandelt sich in eine Verwachsung der Knochen mit einander, weil hier das Vereinigungsmittel die Gaumenmembran ist, welches zum Schleimsysteme gehöret, welches vermöge seiner Organisation keine Neigung zur Verknöcherung hat.

§. IV.

Von den Verbindungsmitteln zwischen den Articulationsflächen.

Die Articulationsflächen würden sich bald verlassen, wenn nicht gewisse Organe sie an ihrer Stelle erhielten, die für die verschiedenen Arten von Articulationen verschieden sind. Die unbeweglichen Articulationen mit zahnförmig eingreifenden und an einander liegenden Oberflächen haben zwischen den Knochenoberflächen Knorpel in der Mitte, deren Breite und Dicke um so größer sind, je näher sich der Körper dem kindlichen Alter befindet. Beynahe alle Articulationen hängen auf diese Weise zusammen, die ihnen erlaubt, etwas auszuweichen, wodurch Knochenbrüche verhütet werden. Die Articu-

lationen des Beckens hängen ausserdem noch durch Bänder zusammen, und da hier ein geringes Gleiten der Articulationsflächen über einander in gewissen Fällen statt findet, so kann man sie als ein Mittelding zwischen den beweglichen und unbeweglichen Articulationen betrachten. Bey der dritten Art von unbeweglicher Articulation, die bey den Zähnen statt findet, macht eine bloſse Schleimmembran das Verbindungsmittel zwischen beyden Oberflächen aus, daher werden die Zähne bey Anschwellung dieser Membran wackelnd.

Die beweglichen Articulationen mit berührenden Oberflächen haben vorzüglich die Ligamente zu Verbindungsmitteln, welche mit einer groſsen Geschmeidigkeit eine groſse Widerstandskraft gegen Zerreissung verbinden. Die Knorpeln sind hier kein Vereinigungsmittel, wie in der vorhergehenden Ordnung, sondern ein Mittel der Bewegung durch ihre glatten Oberflächen. Die Synovialmembran, die sich in dieser Ordnung ausschlieſsend findet, ist von einer so groſsen Dünnheit, daſs sie kaum als Zusammenhaltungsmittel der Articulationsoberflächen angesehen werden kann. Die Muskeln können um die beweglichen Articulationen herum zugleich als Kraft für den ganzen Knochen, und als Widerstand für seine Extremitäten, deren Verrückung sie verhindern, angesehen werden, indem sie gerade bey den groſsen Bewegungen, wo diese Extremitäten am ehesten von einander sich entfernen könnten, um die Gelenke herum hart und zusammengezogen sind, und diesem Ausweichen Schranken setzen.

Die beweglichen Articulationen mit zusammenhängenden Oberflächen haben zum Vereinigungsmittel eine Substanz, welche das Mittel zwischen Knorpeln und Ligamenten hält.

Fünfter Artikel.

Entwicklung des Knochensystemes.

So lange das Wachsthum des Körpers dauert, sind einige Portionen des Knochensystems noch nicht ganz verknöchert, wie z. B. der Hals des Schenkelknochens, indessen verdienet die allmählige Ausbildung in den auf einander folgenden Lebensaltern eine nähere Betrachtung.

§. I.

Zustand des Knochensystems während des Wachsthums.

Man unterscheidet gewöhnlich drey Zustände in der Entwicklung der Knochen, den schleimigten, den knorpligten, und den knöchernen.

Der schleimigte Zustand kann in doppeltem Sinne genommen werden. 1) Man kann darunter den Zustand in den ersten Tagen der Entwicklung des Embryos verstehen, wo alle seine Organe nur eine gleichförmige und schleimigte Masse ausmachen. 2) Man kann aber auch darunter jene schon mehr fortgeschrittene Epoche der Knochenernährung verstehen, wo sich die Knochen schon unterscheiden, wo sie durch die übrigen noch durchsichtigen Theile in ihren wahren Umrissen durchscheinen, und bereits eine größere Con-

sistenz als diese haben. Dieser Zustand ist aber im Grunde weiter nichts als der Anfang des knorpligten, denn von dem Augenblicke an, wo das Knochenparenchyma mehr Consistenz erhält, fängt es an mit Gallerte durchdrungen zu werden, die ihm eigentlich diese Consistenz giebt, und die gröſsere Weichheit und das mehr schleimigte Ansehen des Knorpels in diesem Zeitpunkte rührt bloſs davon her, daſs das Parenchyma noch überwiegt, und noch nicht genug Gallerte abgesetzet ist.

Der knorpligte Zustand ist allen Knochen gemein, ehe sie ihre lezte Form annehmen. In ihrer Ausbildung in diesem Zustande folgen die Knochen demselben Gesetze, das sich bey der Absetzung der eigentlichen Knochenmaterie in der Folge zeigt, indem nehmlich in den langen Knochen in der Mitte ihres Körpers, in den platten und kurzen Knochen im Mittelpunkte, sich die Gallerte zuerst absetzet, und dann allmählig sich nach den Extremitäten der ersteren, dem Umkreise der zweyten, und der Oberfläche der dritten verbreitet. Im knorpligten Zustande bemerket man den besonderen Umstand, daſs alle Knochen, die in der Folge durch Knorpeln mit einander verbunden seyn sollen, wie die des Schädels, des Antlitzes, des Rückgraths, des Beckens, nur ein und dasselbe Stück ausmachen, während diejenigen, welche nur durch Ligamente zusammenhängen sollen, schon jezt deutlich von einander unterschieden sind *).

*) Diese Besonderheit ist weiter nichts, als eine natürliche Folge der verschiedenen Form der Knochen an ihren Verbindungsstellen.

Der knorpligte Zustand erscheinet in dem Schlüsselbeine, dem Schulterblatte, den Ribben, ehe er in den andern Knochen sich deutlich offenbaret. Übrigens findet in diesem Zustande keine innere Höhle in den langen Knochen, kein Marksystem u. s. w. statt.

Der knöcherne Zustand oder die Aushauchung der phosphorsauren Kalkerde fängt an, sobald der ganze Knochen knorpligt ist, der Knochen wird alsdann dichter, hierauf von einer dunkleren, endlich von einer merklich gelben Farbe in seiner Mitte, das heifst, da, wo die Verknöcherung ihren Anfang nehmen soll *); allmählig entwickelt sich daselbst ein röthlicher Punkt, es fangen nehmlich die Gefäfse an rothes Blut zu bekommen, und nicht, wie einige Anatomiker wollen, durch die Gewalt des Antriebes des Herzens erst daselbst ausgehöhlet zu werden. Sie existirten vorher schon da, nur führten sie damals blofs weifse Säfte, jezt werden aber auch rothe Blutkügelchen zugelassen. Zu gleicher Zeit incrustiren sich die benachbarten Theile mit erdigter Substanz. Diese beyden Erscheinungen, Anlangung des rothen Blutes in den Gefäfsen des Knorpels, und Aushauchung der phosphorsauren Kalkerde, scheinen immer unzertrennlich zu seyn, so wie Röthe in einem Theile der Knorpeln sich zeiget, finden sich auch Verknöcherungspunkte ein, dies beobachtet man auch bey

*) Hierbey kömmt es vorzüglich darauf an, wo die Verknöcherung eigentlich ihren Anfang nimmt. Dies ist nicht immer in der Mitte der Knochen. Die Knorpel der Glieder der vordersten Reihe an den Fingern und Zehen verknöchern zuerst an der Spitze.

ungewöhnlichen Verknöcherungen, wie z. B. bey denen der Knorpeln des Kehlkopfes, der Ribben. Untersuchet man die Fortschritte der Aushauchung der erdigten Substanz, so sieht man allezeit eine sehr rothe Gefäſsschicht zwischen dem Knorpel und der verknöcherten Portion des Knochens. Über die Zulassung des rothen Blutes, die in diesem Zeitpunkte eintritt, läſst sich weiter nichts sagen, als daſs die organische Empfindlichkeit der Gefäſse nun mehr zugenommen hat, und sich jezt im gehörigen Verhältnisse mit diesem rothen Theile befindet. Das nehmliche gilt vom Knochen in Beziehung auf die phosphorsaure Kalkerde, die er nunmehr zuläſst. Nur muſs bemerket werden, daſs diese phosphorsaure Kalkerde stets unmittelbar von dem rothen Theile des Blutes herkömmt, weil überall da, wo sie sich absetzet, Blutgefäſse sind, während die Gallerte, die vorher die Knochen durchdrang, von den weiſsen Flüssigkeiten unmittelbar abzustammen scheinet, weil in den Flechsen, Knorpeln und andern Theilen, die sich nur von Gallerte nähren, auch nur weiſse Gefäſse sich finden.

Der knöcherne Zustand fängt mit dem Ende des ersten Monats für das Schlüsselbein, die Ribben u. s. w. an *), etwas später tritt er in den übrigen Knochen ein, doch weiſs man jene Epoche nicht genau.

---

*) Vor der fünften und sechsten Woche scheinet doch wohl in keinem Knochen die Verknöcherung ihren Anfang zu nehmen, wenn wir wenigstens den Untersuchungen eines Albinus, Boehmer etc. Glauben beymessen wollen.

Was nun noch besonders den Gang der Verknöcherung in den verschiedenen Arten von Knochen betrifft, so unterscheidet man in den langen Knochen erstlich in ihrer Mitte einen kleinen knöchernen Cylinder, der in seinem Mittelpunkte sehr dünn ist, und sich gegen die Extremitäten hin erweitert, in seinem Innern hohl für die erste Anlage des Marksystemes, und mit einem sehr beträchtlichen Ernährungsloche versehen ist, durch das ein sehr grofses Gefäfs in den Knochen dringet. Dieser knöcherne Cylinder ist sehr dünn im Verhältnisse mit den knorpligten Extremitäten des Knochens, ist aus sehr feinen Fasern gebildet, wird dicker und verlängert sich allmählig, bis er gegen den Zeitpunkt der Geburt bis zu den Extremitäten gelangt ist, die gröfstentheils um diese Zeit noch knorpligt sind. Einige Zeit nachher, die für die verschiedenen Knochen verschieden ist, entwickelt sich in diesen Extremitäten ein knöcherner Punkt, der im Mittelpunkte anfängt *), und welchem stets der Übergang des Blutes in die Gefäfse vorangehet. Diese neuen Keime wachsen auf Unkosten des Knorpels, welcher sich allmählig zwischen dem Körper und der Extremität des Knochens verkürzt, nach einiger Zeit bleibet nur noch eine dünne Scheidewand zurück, die sich endlich auch verknöchert. Die secondären Verknöcherungspunkte, welche sich in den verschiedenen Fortsätzen entwickelt haben, vereinigen sich gleich-

---

*) In den Endstücken einiger grofsen Röhrenknochen, wie z. B. am Schenkelbeine, erzeugen sich wohl auch mehrere Knochenkerne.

falls, so dafs die Substanz des Knochens überall gleichförmig ist. Erst um die Zeit der Mannbarkeit, vom 16ten bis 18ten Jahre, hat die Natur dies Geschäfte vollendet.

In den platten Knochen variirt die Art des Ursprungs der Verknöcherung. Diejenigen, die symmetrisch sind, haben allezeit zwey oder mehrere Verknöcherungspunkte, die sich auf jeder Seite der Mittellinie correspondiren, unter gewissen Umständen findet sich einer von ihnen auf dieser Linie. Stets befinden sich diese Verknöcherungspunkte, wenn ihre Zahl gerade ist, auf den Seiten der Mittellinie, einer von ihnen befindet sich auf dieser, wenn ihre Zahl ungerade ist. Die unregelmäfsigen Knochen haben bisweilen nur einen Verknöcherungspunkt, wie die Seitenbeine, in andern, wie in den Schlafbeinen, erscheinen mehrere, nie haben sie aber alsdann eine parallele Vertheilung gegen einander, jedoch correspondiren sie mit denen der entgegengesezten Seite. Die Knochenmaterie gehet hier strahligt vom Mittelpunkte aus. In den Schädelknochen sind diese Knochenstrahlen besonders sichtbar. Anfangs erfüllen nicht verknöcherte Portionen ihre Zwischenräume, welche in der Folge mit neuen Knochenstrahlen ausgefüllet werden. Alle diese Strahlen endigen sich auf eine ungleiche Art, ohne sich zu berühren, so dafs daher, wenn man eine verknöcherte Portion eines platten Knochens von der membranösen Portion, womit sie zusammenhängt, absondert, ihr Umrifs wie ein Kamm ausgeschnitten zu seyn scheinet, und daher rührt dann der Ursprung der Näthe. In den ersten Zeiten sind die breiten Knochen äusserst dünne,

sie haben noch kein zelligtes Gewebe — bey der Geburt haben sich noch wenige Knochenkerne vereiniget, knorpligte und häutige Zwischenräume trennen sie von einander. Diese Räume sind in denen von den ursprünglichen Knochenkernen entferntesten Stellen am gröſsten. Die Knochen mit mehreren Verknöcherungspunkten sind aus isolirten, mehr oder weniger von einander abstehenden Stücken zusammengesetzet. Nach der Geburt breiten sich diese Knochen mehr und mehr aus, ihre Dicke und Härte nehmen zu, sie theilen sich in zwey dichte Blätter, zwischen denen zelligtes Gewebe mitten inne liegt, nach und nach berühren sie sich mit ihren Rändern, und alsdann bilden sich die Näthe am Schädel. Wenn sich auch hier in seltenen Fällen im Umkreise Verknöcherungspunkte bilden, die denen in der Mitte entgegenkommen, so geschiehet die Vereinigung nicht wie bey den langen Knochen, sondern es bilden sich Näthe, und dies macht die Wormianischen Beinchen aus, die um so breiter sind, je früher sich der Verknöcherungspunkt entwickelt hat, weil er die Zeit gehabt hat, sich mehr auszubreiten, ehe er der allgemeinen Verknöcherung des Hauptknochens begegnet. Entwickelt sich ein platter Knochen von mehreren Punkten aus, und existiret auf seiner Oberfläche eine Articulationsfläche, so ist sie gewöhnlich der Mittelpunkt, wo alle Punkte in der Epoche, wo die Verknöcherung sich endiget, sich vereinigen, wie z. B. in dem Condylus des Hinterhauptbeines. In den platten Knochen, die sich durch eine groſse Menge von Verknöcherungspunkten entwickeln, wie im Brustbeine, Becken, vereinigen

sich diese Punkte erst in drey bis vier Hauptstücke, die den Knochen abtheilen, und die in der Folge selbst unter einander verwachsen.

Die kurzen Knochen bleiben im Allgemeinen länger knorpligt, als die übrigen. Oft sind mehrere derselben es noch bey der Geburt, wie besonders die Knochen der Fuſswurzel und Handwurzel; der Körper der Wirbelbeine verknöchert sich früher, ein Punkt entwickelt sich in dem Mittelpunkte, und verbreitet sich nach der ganzen Oberfläche. Es findet hierin viele Ähnlichkeit mit der Verknöcherung der Fortsätze der langen Knochen statt.

Das Hinterhauptbein, das Keilbein nehmen in Rücksicht auf Verknöcherung in ihren verschiedenen Portionen am Karakter der breiten und der kurzen Knochen Theil.

§. II.

Zustand des Knochensystems nach seinem Wachsthum.

Das allgemeine Wachsthum in die Länge ist zu Ende, wenn die Verknöcherung vollendet ist, und es scheinet, wie wenn beyde einerley Gränzpunkt hätten; das Wachsthum in die Dicke dauert aber noch lange Zeit fort, und die Knochen folgen hierin dem allgemeinen Gesetze des Wachsthums. Es scheinet, daſs alsdann die Gefäſse, welche durch die Löcher der ersten und zweyten Ordnung dringen, nichts mehr für die Ernährung liefern, welche ihre Materialien vorzüglich in den Gefäſsen der dritten Ordnung schöpfet, da es nun ausgemacht ist, daſs diese

sehr oberflächlichen Gefäſse in den äussern Fasern des Knochens stehen bleiben, und nicht nach innen dringen, so begreifet man, wie 1) der Knochen an Dicke zunehmen muſs, da das Wachsthum nach aussen geschiehet; 2) wie diese Zunahme vorzüglich das dichte Gewebe betrifft, dessen respective Dicke mit dem Alter im Verhältnisse stehet.

Dieses äusserliche Wachsthum hat die Meinung erzeuget, daſs die Knochenhaut durch die Verknöcherung ihrer Blätter vorzüglich dazu beytrüge, wir werden diese Meinung im Artikel, der von dieser Membran handelt, prüfen. In dem Zeitpunkte des Wachsthums in die Dicke, entwickeln sich vorzüglich auch die Fortsätze der Knochen, und treten mehr hervor. Dies gilt z. B. insbesondere von den stachligten Fortsätzen der Wirbelbeine. Die Langsamkeit ihrer Ausbildung mag wohl vorzüglich von ihrer gröſseren Entfernung von den ursprünglichen Verknöcherungspunkten, von denen aus die Verknöcherung sich allmählig ausbreitet, herrühren. Hat der Knochen alle seine Dimensionen, so fährt er demungeachtet fort, der Sitz einer sehr thätigen Ernährung zu seyn, ohne Aufhören führet die Aushauchung gallertartige und kalkartige Substanzen herbey, welche durch die Einsaugung wieder in die Blutmasse zurückgeführt werden, so daſs er ohne Unterlaſs neu zusammengesetzet und wieder zersetzet wird. Dies beweiset der bekannte Versuch mit der Färberröthe. Die Bildung und nachmalige Zertheilung der Knochenauswüchse, die Erweichung und Zerreiblichkeit der Knochen, die Erscheinungen der Erzeugung des Callus u. s. w. be-

weisen gleichfalls diese Abwechslung von Aushauchung und Einsaugung. Das Urinsystem ist das Ausführungsorgan, durch welches sich die Natur der kalkerdigten und gallertartigen Materie entlediget. Es wäre der Mühe werth, den Urin von Rachitischen und solchen, die am Knochenfraſs leiden, zu untersuchen, wahrscheinlich würde im erstern Falle die Kalkerde, im zweyten die Gallerte im Urine vorwalten.

Diese doppelte Ernährungsbewegung dauert im fortschreitenden Alter stets fort, aber ihre Verhältnisse wechseln. Die Gallerte nimmt immer mehr ab, und die kalkerdigte Substanz dagegen zu. Im hohen Alter hat diese endlich das völlige Übergewicht. In diesem Alter herrschet die kalkerdigte Materie dergestalt in der Ökonomie des Körpers, daſs sie sich auf verschiedene Organe, wie die Arterien, Knorpeln, Flechsen ablagert, und sie verknöchert. Im Allgemeinen haben diejenigen Organe, deren habituelle Ernährungssubstanz die Gallerte ist, am meisten Hang, sich mit Knochenmaterie zu incrustiren. Doch sind z. B. die Arterien, ohngeachtet sie sich leichter verknöchern, als die Flechsen, weniger gallertartig, als diese.

§. III.

Besondere Erscheinungen der Bildung des Callus.

Die Bildung des Callus zeiget drey Perioden. Die erste Periode ist die der Bildung der Fleischwärzchen. Sie entstehen von allen Punkten der ge-

theilten Oberfläche, von der Knochenhaut, von dem dichten und zelligten Gewebe, insbesondere von diesem. Diejenigen von der einen Seite vereinigen sich mit denen von der entgegengesezten Seite. Bis so weit unterscheidet sich die Knochennarbe in nichts von denen der übrigen Theile. Dieser Zustand entspricht dem schleimigten Zustande der natürlichen Verknöcherung. Da die Fleischwarzen nichts anders, als die Ausdehnung des Ernährungsparenchymas sind, so haben sie auch die Vitalkräfte desselben, ihre organische Empfindlichkeit folget den nehmlichen Gesetzen, wie in der gewöhnlichen Ernährung, sie fängt erstlich damit an, sich mit der Gallerte in das gehörige Verhältnifs zu setzen, diese wird sofort in dasselbe ausgehaucht, nun beginnt der knorpligte Zustand, und die Knochennarbe nimmt somit einen ihr eigenthümlichen Karakter an. Nach einer längeren Zeit wächst die organische Empfindlichkeit in dem Parenchyma der Narbe, welches die Fleischwärzchen bilden, diese befinden sich alsdann in gehörigem Verhältnisse mit der kalkerdigten Substanz, welche zum Knochen gelanget, und welche sie bis dahin zurückstiefsen, sie lassen sie demnach so wie den rothen Theil des Blutes zu, welcher in jeder Art von Verknöcherung der Absetzung der phosphorsauren Kalkerde immer vorangehet *).

*) Dafs dergleichen Erklärungen die Schwürigkeit eigentlich nur hinausschieben, nicht wegräumen, habe ich schon mehrmals zu bemerken Gelegenheit gehabt. Es wird im Wesentlichen dadurch nicht mehr aufgeklärt, als durch den Archaeus van Helmonts und dergl. unbekannte

In der ersten Periode ist der Callus demnach zelligt und gefäſsreich, in der zweyten enthält er zelligtes Gewebe, Gefäſse und Gallerte, in der dritten ausserdem noch phosphorsaure Kalkerde. Er hat nicht die regelmäſsigen Formen des gesunden Knochens, weil wegen des unregelmäſsigen Auswachsens des Parenchymas der Narbe auf den Knochenoberflächen die Aushauchung und Einsaugung der Gallerte nicht auf eine gleichförmige und precise Weise geschehen können. Der Callus ist um so dicker, je mehr die Enden von einander entfernet geblieben sind, weil die Fleischwarzen, die mehr Raum zu durchlaufen hatten, um sich zu begegnen, sich mehr ausgedehnet, und folglich mehr Ernährungssubstanz absorbiret haben. Wenn die beständige Bewegung der gebroche-

Kräfte. Auch sieht man nicht ein, warum die organische Sensibilität gerade gewachsen seyn muſs, um mit der phosphorsauren Kalkerde in das gehörige Verhältniſs gekommen zu seyn und sich dieselbe anzueignen. Man möchte nach der Analogie so vieler andern Fälle der thierischen Ökonomie gerade das Gegentheil behaupten. Wir sehen gerade im hohen Alter, wo die organische Sensibilität überall abgestumpfet erscheinet, am häufigsten Verknöcherungen eintreten. In den ersten Zeitpunkten der Bildung des Callus, wo noch keine phosphorsaure Kalkerde sich absetzet, äussert sich die Vitalkraft andern Erscheinungen nach zu schlieſsen, am thätigsten. Die Knochen, selbst in ihrem natürlichen Zustande, wo sie phosphorsaure Kalkerde zulassen, stehen in Rücksicht auf organische Sensibilität, allen Erscheinungen nach zu schlieſsen, den meisten übrigen Theilen nach. Richtiger möchte es also seyn, zu behaupten, daſs alsdann in der Knochennarbe die Incrustation mit der phosphorsauren Kalkerde ihren Anfang nehme, wenn die organische Sensibilität wieder abgenommen habe.

nen Stücke von der einen und der andern Seite die Fleischwärzchen, oder, was einerley ist, die beyden Vernarbungsparenchymas hindert, sich zu vereinigen, so bleibet trotz der Aushauchung der Ernährungssubstanzen in jedem von ihnen der Knochen getrennet, und daher die widernatürlichen Articulationen.

Der Callus bildet sich nur mit Schwürigkeit, wenn die getrennten und entblösten Enden mit den benachbarten Theilen zu eitern anfangen, wie bey den complicirten Knochenbrüchen, weil die Bildung des Eiters die Ernährungssubstanzen, die zum Ersatze des Bruches bestimmet sind, aufzehret.

§. IV.

Besondere Erscheinungen der Entwicklung der Zähne.

Die Zähne, welche sich durch ihr Gewebe zum Theil von den Knochen unterscheiden, haben auch eine besondere Ernährungsweise. Um diese besser verstehen zu können, müssen wir von ihrem Bau etwas im Allgemeinen vorausschicken.

Die Zähne bestehen aus zwey Substanzen, einer äusseren von einer eigenthümlichen Natur, und welche man Schmelz nennet, und einer inneren, die gleichsam die Basis von jener und deren Textur dieselbe wie die der Knochen ist. Ausserdem haben sie eine mittlere Höhle, welche eine noch wenig bekannte schwammigte Substanz enthält.

Der Schmelz umgiebt bloſs die Krone, die ausserordentliche Weiſse, welche bisweilen die Wurzel hat, kann glauben machen, daſs er sich bis auf diese

erstrecke. Sobald man aber die Zähne in verdünnter Salpetersäure maceriren läſst, überzeuget man sich vom Gegentheile. Die Wurzel wird in diesem Falle, wie die meisten thierischen Theile, gelb, die Weiſse des Schmelzes nimmt vielmehr noch zu. Am freyen Theile der Krone ist der Schmelz am dicksten, und wird gegen die Wurzel zu dünner. Diese dichte harte Substanz ist deutlich aus sehr nahe an einander liegenden Fasern zusammengesetzet. Im Feuer brennt sie nicht, sondern zersplittert, und trennt sich von der unter ihr befindlichen Substanz, die sich gleich andern Knochen im Feuer verhält. Ist der Schmelz organisirt, oder ein bloſs auf der Oberfläche des Zahns ausgeschwizter verhärteter Saft? Auf der einen Seite ist er empfindlich, wie alles, was organisch ist, er giebt uns deutlicher, als die Nägel und Haare, ein Gefühl von den Körpern, die an ihn stoſsen, und seine Empfindlichkeit wird durch die Säuren, besonders die vegetabilischen so erhöhet, daſs lange Zeit nach ihrem Gebrauche die leiseste Berührung schon schmerzhaft wird. Auf der andern Seite fehlen dem Schmelz eine Menge Karaktere belebter Theile. Er entzündet sich nicht, nie ist er der Sitz einer Geschwulst, irgend einer Veränderung, die sein Gewebe erweiche, seine Empfindlichkeit und sein Leben erhöhe, wie das Leben und die Empfindlichkeit der Haare im Weichselzopfe erhöhet wird. Es scheinet im Schmelze keine abwechselnde Aushauchung und Einsaugung von Ernährungssubstanzen Statt zu finden. Die Reibung nuzt diese Substanz ab, ohne daſs sie sich wieder ersetze. Der abgefeilte Schmelz ersezt sich eben so

wenig.

wenig. An dem gefeilten Ende eines amputirten Knochens entwickeln sich dagegen sehr bald Fleischwärzchen.

Die knöcherne Portion des Zahns macht die ganze Wurzel und das Innere der Krone aus, sie ist bloſs aus einem festen, sehr dichten Gewebe, ohne alles zelligte Gewebe gebildet. Ihre sehr dicht an einander liegenden Fasern haben mannichfaltige Richtungen, die nicht so leicht zu unterscheiden sind, die aber im Allgemeinen die Richtung der Wurzel haben. Um diese Richtung gehörig zu erkennen, muſs man die Zähne in einer Säure erweichen lassen.

Jeder Zahn hat eine in der Krone befindliche Höhle, von der nehmlichen Form, wie sie selbst, die mit dem fortschreitenden Alter allmählig in ihrem Durchmesser abnimmt, und nach aussen durch kleine Kanäle communiciret, deren Zahl derjenigen der unterschiedenen Wurzeln des Zahnes gleich ist, und die sich an der Spitze dieser Wurzeln eröffnen. Diese Höhle ist mit einer sehr dünnen Membran überzogen, in der sich die Gefäſse verästeln, und die mit ihrer entgegengesezten Fläche das Mark umkleidet.

Dieses Mark oder die weiche Substanz des Zahns ist eine schwammigte Substanz, die durch die Verwicklung von den jedem Zahne eigenthümlichen Nerven und Gefäſsen gebildet zu seyn scheinet, deren Natur aber noch nicht gehörig bekannt ist, nur weiſs man, daſs sie eine sehr auffallende thierische Sensibilität genieſst, die wenigstens derjenigen des Markorgans gleich ist. Dies beweisen 1) die äusserst heftigen Zahnschmerzen der angefressenen Zähne, bey de-

nen dieses Mark blofs gelegt ist. 2) Der fürchterliche Schmerz, den eine Sonde, die in die Höhle des angefressenen Zahns gebracht wird, im Augenblicke der Berührung dieses Marks erregt. 3) Die Eröffnung einer Zahnzelle bey einem sehr jungen Thiere, bey dem das Durchbrechen der Zähne noch sehr entfernet ist. In diesem Alter ist das Mark sehr beträchtlich, und der verhältnifsmäfsig kleine Zahn ist leicht von dem obern Theile des Marks wegzunehmen, weil er noch keine Wurzel hat, und die Öffnung der Grundfläche der Krone sehr weit ist. Reizt man nun das Mark nach hinweggenommenem Zahne auf irgend eine Weise, so giebt das Thier die Zeichen des lebhaftesten Schmerzens von sich. Die Zähne haben sehr merkliche Sympathien, die sich nicht auf ihren festen Theil, sondern auf ihr Mark beziehen. In dem ersten Lebensalter, wo dieses Mark der herrschende Theil ist, sind diese Sympathien eben daher auch zahlreicher und auffallender. Die Sympathien der thierischen Sensibilität offenbaren sich in den Zahnschmerzen, wovon die Zähne durch die Einwirkung der Kälte oder der Feuchtigkeit auf das Hautsystem der Sitz werden, so wie in den Angesichts- und Kopfschmerzen von angefressenen Zähnen. Fauchart citirt ein Beyspiel von einem hartnäckigen halbseitigen Kopfweh, welches auf das Ausziehen eines Zahns im Augenblicke verschwand. Die Empfindlichkeit des Auges, der Ohren leidet in manchen Zahnschmerzen. Die thierische Contractilität wird gleichfalls durch die Zahnsympathien ins Spiel gezogen, nichts ist häufiger, als Convulsionen der willkührli-

chen Muskeln beym Zahnen. Tissot spricht von einem Krampfe der Kinnbackenmuskeln, der durch die Ausziehung zweyer cariösen Zähne geheilet wurde, von einem Krampfe der Halsmuskeln, der den Tod verursachte, und dessen vorzüglichste Quelle in einem verdorbenen Zahne war u. s. w. Auch die organischen Sympathien werden eben so häufig durch die Affectionen der Zähne bestimmet. Krampfhaftes Erbrechen, Durchlauf, häufiger Puls, unwillkührliches Harnlassen, alles Erscheinungen, die von der organischen Contractilität der respectiven Organe abhängen, sind häufig die Wirkungen des Zahnens, besonders des ersten Zahnens, der heftigen Zahnschmerzen u. s. w. Die unmerkliche organische Contractilität und die ihr entsprechende Sensibilität sind in den Geschwülsten der Parotis, in der allgemeinen Anschwellung des Gesichts, in der vermehrten Absonderung des Speichels, und bisweilen in dem Rothlaufe, welches sich auf einen heftigen Zahnschmerz äussert, sympathisch in Thätigkeit gesetzet. Oft finden die Zahnsympathien zwischen den entsprechenden Zähnen derselben Zahnreihe oder der beyden Zahnreihen statt. So habe ich z. B. den ersten dicken obern Backenzahn der linken Seite etwas cariös, von Zeit zu Zeit leide ich sehr davon, allezeit wird alsdann auch der erste Backenzahn der rechten Seite schmerzhaft, wenn er gleich unverletzet ist *). In andern

*) Diese Sympathie zwischen den correspondirenden Zähnen einer Zahnreihe ist so grofs, dafs wenn ein Zahn der einen Seite cariös wird, häufig auch der entsprechende Zahn der andern Seite vom Beinfrafse ergriffen wird.

Fällen äussern sich die sympathischen Schmerzen im obern Zahne, wenn der untere leidet.

Was nun die Entwicklung der Zähne betrifft, so giebt es ein doppeltes Zahnen, das eine ist provisorisch nur für das erste Lebensalter, das andere gehört für das ganze übrige Leben; beydes muſs vor, während, und nach dem Ausbruche betrachtet werden. Die Erscheinungen des ersten Zahnens vor dem Ausbruche sind folgende: die Kinnbacken des Foetus sind längs ihrem freyen Rande geschlossen, sie scheinen für den ersten Blick gleichartig, in ihrem Inneren untersuchet, bieten sie aber eine Reihe von kleinen häutigen Bälglein (follicule) dar, die durch dünne Scheidewände von einander getrennet, in Zellen (alveolos) angelagert, wie die Zähne, deren Keim sie sind, angeordnet sind, und sich folgendermaaſsen verhalten. Die Membran, welche dem Bälglein zur Hülle dienet, bildet einen Sack ohne Öffnung, der erstlich alle Wandungen der Zahnzelle überziehet, mit denen er durch Verlängerungen zusammenhängt. An dem Orte angelanget, wo die Gefäſse und Nerven eindringen, verläſst dieser Sack die Zahnzelle, beugt sich zurück, bildet einen Kanal, welcher das Gefäſs- und Nervenpaket begleitet, und entfaltet sich alsdann auf dem Marke (pulpe) des Zahnes, welches das Paket endiget. Diese Membran hat demnach die allgemeine Conformation der serösen Membranen. Sie hat zwey Portionen, eine anhängende, welche die Zahnzelle auskleidet, und eine freye, welche das Mark bedecket, so wie das Brustfell eine Ribbenportion und eine Lungenportion hat. Das Mark und die

Gefäſse, wenn gleich in seiner Verdopplung eingeschlossen, befinden sich folglich eigentlich ausserhalb der Höhle, welche durch eine ausgehauchte Flüssigkeit schlüpfrig erhalten wird, die, nach meinen Versuchen, so wie die ausgehauchte Feuchtigkeit der serösen Membranen, von eyweiſsartiger Natur ist. Das Mark, das in diesem Alter sehr dick ist, befindet sich wie eine Traube an dem Ende der Nerven und Gefäſse aufgehängt. Auf der markigten Portion des Bälgleins, und zwar an der Oberfläche ihrer freyschwimmenden Extremität entwickelt sich der erste Verknöcherungspunkt, er breitet sich bald aus, und nimmt genau die Gestalt des Gipfels der Krone an, welchen er in der Folge bilden soll, indem er nehmlich an den Backenzähnen vierseitig *), an den Hundszähnen spitzig, und an den Schneidezähnen wie eine Schärfe gestaltet ist. Anfangs von der Seite des Zahnfleisches aus gebildet dehnt er sich hierauf nach der Seite des Gefäſs- und Nervenstiels aus und modelt sich nach ihm, indem er gegen den Ort der Zahnzelle, wo derselbe eindringt, fortschreitet; dergestalt, daſs er von dieser Seite eine hohle Oberfläche darbietet, welche die pulpöse Portion der Membran umfasset, und mit derselben durch verschiedene Gefäſsverlängerungen zusammenhänget, und da diese Portion freyschwebend ist,

*) Für die Backenzähne erscheinen anfänglich mehrere eckige Stückchen, die dann erst in der Folge in ein einziges zusammenschmelzen, und die Form der Krone des Backenzahns zeigen.

so schwebet der erste Anfang des Zahns gleichfalls frey in der Höhle der Membran, wie man dies sehr gut erkennen kann, indem man nach vorgängiger Zerstöhrung der entsprechenden Wandung der Zahnzelle einen Einschnitt in die Zahnzellenportion der Membran macht. Aus dieser Art der Entwicklung ergeben sich folgende Resultate: 1) die Krone ist zuerst gebildet, und die Wurzel entstehet nur erst in dem Maaſse, als die Verknöcherung der Länge nach auf der Portion der Membran fortschreitet, welche das Gefäſs- und Nervenpaket überkleidet. 2) Da alle Gefäſse, welche zum Zahn gelangen, durch seine innere Oberfläche eindringen, weil die äussere in der Höhle der Membran gänzlich frey ist, so geschiehet die Verknöcherung in die Dicke vorzüglich auf Unkosten der innern Höhle, welche sich immer mehr, so wie auch das Mark zusammenziehet, und gleichsam einschrumpfet, worin sich die Knochen auf eine umgekehrte Weise verhalten. 3) Nach der Verknöcherung des Zahnes bleibet die Portion der Membran des Bälgleins, welche die Zahnzelle auskleidete, dieselbe, während ihre dem Marke entsprechende Portion, die anfänglich frey von der andern Seite sich befindet, von dieser Seite der ganzen Zahnhöhle, welche sie überkleidet, anhängend wird, von der sie die oben angezeigte Membran bildet, die sich folglich in der Mitte zwischen dem Marke und der Knochensubstanz findet. 4) Das Mark des Zahnes ist der zuerst gebildete und beträchtlichste Theil in den ersten Zeiten. Die Knochensubstanz scheinet sich erst später

zu bilden, und der Schmelz sich zulezt aussen um dieselbe abzusetzen *).

Die Epoche, in welcher das häutige Bälglein sich bildet, ist schwer aufzufassen, diejenige der ersten Verknöcherung scheinet in den vierten oder fünften Monat zu fallen. Um die Zeit der Geburt findet man die zwanzig Zähne des ersten Zahngeschäftes schon sehr vorgerückt, die ganze Krone derselben ist gebildet, der Anfang der Wurzel stellet sich gleichfalls, und zwar unter der Form einer weiten Röhre dar, mit äusserst dünnen Wandungen, die sich immer mehr verlängert und verdickt; ist sie auf dem Grun-

*) Diese vom Verf. aufgestellte Bildungsart des Zahnes hat manche Schwierigkeiten, und die genauen Beobachtungen anderer Physiologen gegen sich. Diesen lezteren zufolge bildet sich der Zahn in der mit einer gefäſsreichen Haut umkleideten Pulpa des Zahnes selbst, die wohl hier dieselbe Rolle spielt, wie der weiche gallertartige Knorpel, aus dem sich der Knochen bildet. Nur so läſst sich auch die regelmäſsige Gestalt des Zahnes am besten einsehen, wenn er sich gleichsam nach diesem Model formet. Ein solches Ausschwitzen der Zahnsubstanz auf der Oberfläche der Haut des Säckchens, wie der Verf. annimmt, hat alle Analogie gegen sich, und der Zahn erscheinet alsdann mehr als eine zufällige Krystallisation, denn als eine regelmäſsige organische Evolution. Übrigens verweise ich auf Hunters Abhandlung und auf den gehaltreichen 230sten Paragraphen in Sömmerings Knochenlehre. Die feinen Lieberkühnischen Einspritzungen von Zähnen des Foetus aus dem 7ten, 8ten Monate, die ich bey Herrn Hofr. Beyreis in Helmstädt sahe, sind Bichats Schilderung gleichfalls nicht günstig und sprechen mehr für eine allmählige Verknöcherung eines vorher gallertartig gewesenen, übrigens schon wie der künftige Zahn gebildeten Keimes, der mit dem Bälglein (follicule) des Verf. wohl einerley seyn möchte.

de der Zahnzelle angelanget, so ist diese zu eng, um den Zahn zu enthalten, der sich nach aussen einen Ausgang eröffnet.

Die Zahl der Zähne, die beym ersten Zahnen geringer, als beym zweyten ist, ertheilet den Kinnladen des Foetus und des Kindes eine besondere Form, besonders der unteren, welche weniger nach vornen verlängert und verhältnifsmäfsig breiter, als beym Erwachsenen ist, wo der Zahnzellenrand nothwendig einen gröfseren Umfang haben mufs, um alle Zähne aufzunehmen.

Was nun den Zahnausbruch selbst betrifft, so bemerket man um den sechsten oder siebenten Monat nach der Geburt, seltener früher, (wenn gleich selbst Beyspiele vom Zahnausbruche im Mutterleibe bekannt sind, wie die Geschichte von Ludwig dem 14ten beweiset) folgende Erscheinungen. Man siehet erstlich bald, zumal bald einzeln für sich die beyden kleinen Schneidezähne der unteren Kinnlade erscheinen. Bald hernach machen sich die entsprechenden Schneidezähne der oberen Kinnlade Luft. Einen Monat oder zwey Monate nachher treten die vier anderen Schneidezähne hervor. Am Ende des ersten Jahres erscheinen gewöhnlich die vier Hundszähne (Eckzähne) *). Am Ende des zweyten Jahres, oder auch bisweilen

*) Im gewöhnlichen Falle brechen die ersten Backenzähne früher hervor, als die Hundszähne, die sehr oft erst anderthalb Jahre und auch später nach der Geburt erscheinen. Wenigstens ergiebt sich dies aus meinen Erfahrungen, und Sömmerings, Hunters u. a. Beobachtungen stimmen damit überein.

später siehet man aus jeder Kinnlade zwey Backenzähne hervortreten, auf welche bald zwey andere folgen. Jeder Ausbruch fängt beynahe immer in der unteren Kinnlade an. Im Alter von vier, fünftehalb, auch wohl bisweilen von fünf und sechs Jahren zeigen sich zuerst unten, und dann oben zwey neue Backenzähne, welche die Zahl der vier und zwanzig Zähne des ersten Zahnens vollständig machen. Der Mechanismus dieses ersten Zahnens ist folgender. Da die Verknöcherung gegen die Wurzel zu immerfort Fortschritte macht, so kann der Zahn nicht mehr im Zahnfache (Zahnzelle) enthalten bleiben, er durchbohret sowohl die Zahnfachportion der Membran, als auch die Schleimmembran des Mundes und ein mitten zwischen beyden liegendes pulpöses Gewebe, und zwar um so leichter, da diese dreyfache Schichte in dem Verhältnisse dünner wird, als das Zahnen heranrückt. Schwerlich rühret diese Erscheinung von dem bloſsen mechanischen Druck des Zahnes her. Hier werden die Membranen sehr wenig hervorgetrieben, ehe sie reissen, während in den Polypen und andern Geschwülsten, die bisweilen unter dem Zahnfleische entstehen, diese Membran weit mehr gezerret und gedehnet wird, und doch nicht zerreisset, sondern sich bloſs erhebet. Der Mechanismus der Eröffnung des Zahnfleisches ist eben so wenig bekannt, als die Ursache der fürchterlichen Zufälle, welche sich bisweilen alsdann einstellen *). Da der Sack, welchen die

*) Hier, wie in allen Erscheinungen der Ernährung und Entwicklung, spielen wohl die einsaugenden Gefäſse eine

ursprüngliche Membran des Bälgleins bildete, nunmehr geöffnet ist, so vereiniget sich die Portion, welche die Zahnzelle auskleidet, mit der Membran des Mundes, wird ein Ganzes mit ihr, und hängt sich zugleich an den Hals des Zahnes auf eine sehr innige Weise an, und da die anfangs freye innere Fläche dieser häutigen Portion während der Entwicklung der Wurzel, nach und nach Adhärenzen mit derselben eingegangen hat, so folget daraus, dafs diese Wurzel sich zwischen der Zahnzellenportion, welche ihr Äusseres überkleidet, und zwischen der markigten Portion, welche ihr Inneres erfüllet, eingespannt findet, wodurch sie Festigkeit erhält. Je mehr die Adhärenzen der Membran zunehmen, um so schwüriger wird es, sie zu unterscheiden. Selten entwickelt sich die Wurzel bey diesem ersten Zahnen so vollkommen, wie beym zweyten, ihre innere Höhle bleibet auch sehr weit, und das Mark ist reichlicher.

Was das zweyte Zahnen betrifft, so bemerket man vor dem Ausbruche bey Eröffnung der Kinnlade eine Reihe von Zahnbälglein, die der Reihe der schon gebildeten Zähne entsprechen, unterhalb oder zur Seite liegen, und die von ihnen durch kleine Scheidewände getrennet sind, deren Dicke um so gröfser

---

Hauptrolle. Sie saugen zu bestimmten Zeiten, die unter dem Gesetze der Entwicklung stehen, das abgängig gewordene ein, und machen so Platz für das neue organisirte. So wie sie die knorpligte Masse der Knochen einsaugen, an deren Stelle dann die phosphorsaure Kalkerde tritt, so saugen sie hier die dem Hervorbrechen des Zahnes im Wege stehende Häute ein, und der Druck des Zahnes kann als Reiz gleichsam den ersten Anstofs geben.

ist, je näher dem ersten kindlichen Alter man sie untersuchet. In der Ausbildung dieser Bälglein zu Zähnen verhält sich alles ganz so, wie bey den ersten Zähnen. In dem Maaſse, als diese secondären Zähne wachsen, siehet man ihr Gefäſssystem sich allmählig mehr entwickeln, und dasjenige der alten Zähne abnehmen, wovon der Grund in der Schwächung der Sensibilität in diesen lezteren liegt, die das Blut nicht mehr herbeyrufet, während sie in den ersteren exaltiret, dasselbe mit Gewalt anziehet. Die Scheidewand der Zahnzellen nimmt gleichfalls an Dicke ab, und die Wurzel der ersten Zähne vergehet. Diese doppelte Erscheinung scheinet nicht von dem Drucke des neuen Zahnes abzuhängen, weil die Wurzel sonst nur platt und breit werden würde, oder man wenigstens die Trümmer von ihrer Zerstöhrung wahrnehmen müſste. Wahrscheinlich verschwinden die Wurzel und die Scheidewand durch die Einsaugung der phosphorsauren Kalkerde, ohngefähr auf dieselbe Art, wie sich die inneren Höhlen der knorpligten Knochen bilden.

Das Ausfallen der ersten Zähne, die immer mehr wackeln, so wie ihre Wurzel an Länge abnimmt, und die Scheidewand verschwindet, geschiehet ohngefähr um das sechste oder siebente Jahr in derselben Ordnung, in welcher ihr Ausbruch geschah. Der lezte Zahn, derjenige nehmlich, der um das vierte Jahr erschienen ist, wird indessen nicht erneuert, sondern ist ein bleibender.

Während des Ausbruches der zweyten Zähne siehet man dieselben in dem Maaſse und in der Ord-

nung hervortreten, als die ihnen entsprechenden ausfallen. 1) Erst erscheinen die acht Schneidezähne, 2) dann die vier Hundszähne *). 3) An der Stelle des ersten Backenzahns entwickeln sich zwey neue, die in der Folge den Nahmen der kleinen Backenzähne tragen. 4) Der zweyte Backenzahn bleibet, er ist der erste der dicken Backenzähne **). 5) Im achten oder neunten Jahre erscheinen zwey neue Backenzähne in jeder Kinnlade. 6) Endlich entwickelt sich im achtzehnten, zwanzigsten, dreyſsigsten Jahre, bisweilen später, noch ein dritter Backenzahn, den man den Weisheitszahn nennt. Bisweilen eignen sich die zweyten Zähne die Nahrungssubstanz der Wurzeln der ersten und der Scheidewand nicht an, diese bleiben vielmehr unzerstöret, und der Ausbruch der zweyten geschiehet zur Seite der ersten, die an ihrer Stelle bleiben. Diese Erscheinung ereignet sich gewöhnlich nur mit einem einzelnen Zahne, sehr selten mit mehreren oder der ganzen Zahnreihe. Die zweyten Zähne haben nur einen Hang, von der Seite des Zahn-

*) Auch hier gilt die oben gemachte Bemerkung, daſs die Eckzähne gewöhnlich später, als die ersten Backenzähne hervorbrechen.

**) Oben bemerkte der Verf. richtig, daſs schon beym ersten Zahnen auf jeder Seite einer jeden Kinnlade drey Backenzähne hervorbrechen, wovon der dritte, der am spätesten zum Vorschein komme, bleibend sey. Unter 3 und 4 verfällt er daher in einen Irrthum, wenn er nur einen Backenzahn auf jeder Seite ausfallen läſst, um den secondären Backenzähnen Platz zu machen, da doch zwey ausfallen, und wenn er den zweyten Backenzahn zum bleibenden macht, da es doch in der That der dritte ist.

fleisches durchzubrechen. Siehet ihre Krone, die durch einen Fehler der Conformation eine schiefe Lage hat, nach vornen oder hinten, so bleiben sie, statt die Kinnlade zu durchbrechen, für immer in ihren Zahnfächern begraben.

Nach dem Ausbruche wachsen die Zähne offenbar in die Länge und Dicke. In der ersteren Richtung wächst nur die Wurzel, die Krone behält immer ihre nehmlichen Dimensionen, und wenn sie bey Greisen länger erscheinet, so rühret dies bloſs von dem Zusammenschrumpfen des Zahnfleisches her, eine Erscheinung, die man auch bey Personen, die mager werden, Quecksilber gebrauchen u. s. w. beobachtet.

Das Wachsthum in die Dicke geschiehet nicht nach aussen, sondern nur nach innen. Der Kanal der Wurzel und die Höhle des Körpers verengern sich immer mehr, und verschwinden endlich ganz. Alsdann stirbt der Zahn und fällt aus, da Nerven und Blutgefäſse ihren Lebenseinfluſs nicht mehr auf ihn äussern. Dieser Tod scheinet indessen auch durch das Übergewicht der phosphorsauren Kalkerde über die Gallerte bestimmet zu werden, und in soferne Ähnlichkeit mit dem Abfallen der Hörner zu haben.

Hat die Natur den Zähnen vielleicht darum ein kürzeres Lebensziel, als den übrigen Knochen, die nur erst mit dem ganzen Körper absterben, gesetzet, weil die Thiere, bey denen der Magen mit dem Alter schwach wird, sich dadurch genöthiget sehen, in ihrem hohen Alter sich nur von weichen Substanzen, die dem Schwächezustande ihrer gastrischen Kräfte angemessen sind, zu nähren? Beym Menschen wird

die Epoche des Absterbens und Ausfallens der Zähne durch eine Menge zufälliger Umstände, die vorzüglich in der Beschaffenheit der Nahrungsmittel und Getränke, ihrer Zubereitung, dem Grade ihrer Temperatur liegen u. s. w. beschleuniget. Die Kinnladen, ihrer Zähne beraubet, ziehen sich beym Greise zusammen, die Zahnfächer verschwinden, das Gewebe des Zahnfleisches wird stärker, und das Kauen dauert, wiewohl mit Mühe, noch fort. Bey dieser Veränderung wirft sich der Zahnfächerrand nach hinten, daher das Hervorspringen des Kinns nach vornen, auch nimmt er an Höhe ab, und daher die Annäherung dieses Theiles gegen die Nase.

§. V.

Besondere Erscheinungen der Entwicklung der Sehnenknöchelchen (Sesamoïdes).

Die Sehnenknöchelchen machen gleichfalls eine, wiewohl weniger auffallende Ausnahme von den allgemeinen Gesetzen der Verknöcherung.

Diese kleinen Knochen, gewöhnlich von runder Form, von veränderlicher Gröſse, übertreffen, die Kniescheibe ausgenommen, nicht leicht die Gröſse einer Erbse, und befinden sich im Allgemeinen nur an den Gliedmaſsen. An den oberen Gliedmaſsen siehet man deren nur an der Hand, wo die Articulation des Daumens mit seinem Mittelhandknochen allezeit zwey darbietet, und wo bisweilen auch die analoge Articulation des Zeigfingers, sehr selten diejenige des klei-

nen Fingers, und die Articulation der Phalangen des Daumens dergleichen zeigen.

An den untern Gliedmaſsen sind sie zahlreich und viel ausgezeichneter. Zwey beobachtet man auf jedem Gelenkknopfe des Schenkelbeines in den Flechsen der Wadenmuskeln (jumeaux, gemelli) hinter dem Knie, vornen befindet sich die Kniescheibe. Am Fuſse zeigen die Flechse des hintern Schienbeinmuskels (jambier posterieur, tibialis posticus) bey ihrer Insertion an dem Höcker des Kahnbeines, und derjenigen des langen Wadenbeinmuskels bey seinem Durchgange unter dem Würfelbeine gleichfalls solche Knöchelchen. Man siehet beständig zwey am Gelenke des Mittelfuſsknochens der groſsen Zehe mit dem ersten Gliede, auch finden sie sich unter den meisten analogen Articulationen der übrigen Zehen, ohngeachtet diese mehr veränderlich sind. Auch siehet man dergleichen an den Gelenken der Zehenglieder. Überhaupt befinden sich die Sehnenknöchelcheu nur in der Richtung der Beugung, in welcher gerade auch die gröſsten Anstrengungen auszuhalten sind. In der Richtung der Ausstreckung findet sich nur die einzige Kniescheibe. Diese kleinen Knöchelchen haben keine isolirte Existenz, wie die übrigen, sie entwickeln sich allezeit in einem fibrösen Organe, es sey nun in einer Flechse, wie diejenigen in den Flechsen der oben angeführten Muskeln, oder in einem Bande, wie alle diejenigen, die sich an den Gelenken der Hand und des Fuſses befinden, welche zur Grundlage den beträchtlichen Bündel von Querfasern haben, welchen wir

an einem andern Orte vorderes Ligament dieser Articulation nannten.

Die beyden ursprünglichen Grundlagen der Sehnenknöchelchen bleiben lange in ihrem gewöhnlichen Zustande, ohne Spuren dieser lezteren zu zeigen, und sind an dem Orte, wo diese Knöchelchen existiren sollen, gerade so wie an anderen Stellen. Einige Zeit nach der Geburt wird etwas mehr Gallerte an dem Orte, wo diese Knöchelchen in der Folge existiren sollen, ausgehaucht, als jene beyden fasrigten Körper zu ihrer Ernährung bedürfen, und es bilden sich auf diese Art wahre Faserknorpeln, die sich von den gewöhnlichen Verknöcherungsknorpeln unterscheiden. Allmählig dringet in die Gefäſse dieser Faserknorpeln rothes Blut, zugleich fängt die phosphorsaure Kalkerde an, sich abzusetzen, es bildet sich nun das zelligte Knochengewebe im Innern derselben durch den nehmlichen Mechanismus, wie im Innern der übrigen Knochen, eine kleine dichte Schichte setzet sich aussen ab. Aber mitten in diesem neuen Knochen erhält sich doch die fasrigte Grundlage, die Fasern der Flechse, die über das Sehnenknöchelchen hinweglaufen, setzen sich gleichsam durch seine Substanz hindurch in die unteren fort, die Narben dieser Knochen nehmen daher auch, wenn sie gebrochen sind, einen eigenthümlichen und unterscheidenden Karakter an, ihre fasrigte Grundlage, die sich, um die Vereinigung zu bewerkstelligen, ausbreitet, bestimmet diese Verschiedenheit. So ist bekanntlich der Callus der Kniescheibe verschieden von dem der übrigen Knochen. Bisweilen bleibet, wenn der

Verband

Verband nicht gehörig in seiner Lage geblieben ist, ein fasrigt knorpligtes Gewebe als Vereinigungsmittel zwischen beyden Bruchstücken; dieses Gewebe ist nun nicht bloſs die Entwicklung der knorpligten Portion des Knochens, sondern auch derjenigen Portion der Flechse der Ausstrecker, welche einen Theil der Organisation dieses Knochens ausmacht. Mit zunehmendem Alter werden diese Sehnenknöchelchen mehr karakterisiret in der thierischen Ökonomie, bisweilen entwickeln sich sogar noch welche in einem Alter von zwanzig, dreyſsig und vierzig Jahren. Bey zwey Leichnamen von Personen, die an der Gicht gelitten hatten, hatten sie sich in einem Grade entwickelt, daſs sie dem Gange merkliche Hindernisse in den Weg legten. Die Sehnenknöchelchen entfernen ihre Flechsen vom Mittelpunkte der Bewegung, erleichtern ihr Glitschen über den Knochen, sichern die Gelenke, und tragen selbst zu ihren Bewegungen bey. Eine Portion der Synovialmembran breitet sich über diejenige Fläche derselben aus, die dem Gelenke entspricht, und welche etwas knorpligt bleibet. Übrigens sind diese Knöchelchen ein Resultat der Gesetze der Verknöcherung, und keineswegs eine mechanische Wirkung des Drucks der Flechsen oder Ligamente auf die Knochen, weil sonst diese Knöchelchen nicht bloſs auf die oben angezeigten Stellen eingeschränket seyn würden.

Knochenmarksystem.

Die Eigenschaften und das Leben des Knochenmarksystemes unterscheiden sich so sehr von dem Leben und den Eigenschaften der Knochen selbst, daſs es eben darum eine eigene besondere Betrachtung verdienet. Man kann zweyerley Marksysteme unterscheiden, dasjenige, welches das zelligte Gewebe der Enden der langen Knochen, das ganze Innere der kurzen und platten Knochen erfüllet, und dasjenige, das sich bloſs in dem mittleren Theile der langen Knochen befindet. Jedes verdienet für sich betrachtet zu werden.

Erster Artikel.

Marksystem der platten Knochen, der kurzen Knochen, und der Enden der langen Knochen.

§. I.

Ursprung und Bildung.

Dieses System scheinet die Ausbreitung der Gefäſse zu seyn, welche in das zelligte Gewebe der Knochen dringen, und sich auf der inneren Oberfläche der Zellen ins Unendliche zertheilen und tausendfältig anastomosiren, und welche diesem Gewebe das rothe Ansehen geben, wodurch es sich auszeichnet, und das um so auffallender ist, je näher man es dem kindlichen Alter untersuchet.

§. II.

Organisation.

Die Schriftsteller nehmen eine feine Membran an, welche das Innere aller Knochenzellen auskleide, und welche sie als das aushauchende Organ des Knochenmarks betrachten. Trotz meiner zahlreichen Untersuchungen habe ich aber nie eine solche Membran entdecken können. Die unzählig verästelten Gefäſse scheinen zwar eine Membran zu bilden, bey genauerer Untersuchung findet man aber, daſs sie trotz ihrer vielen Anastomosen Zwischenräume zwischen sich lassen, in denen der Knochen sich bloſs zeiget, und in unmittelbarer Berührung mit dem Knochenmarke sich befindet. Die Aushauchung dieses Saftes scheinet demnach bloſs von diesem Gefäſsnetze herzurühren, und in dieser Hinsicht ist sie der Aushauchung in der dichten Substanz analog, die offenbar keine Membran enthält, und deren Poren demungeachtet von diesem Marksafte durchdrungen sind *).

*) Es scheinet gegen alle Analogie des Baues anderer Theile zu seyn, daſs hier die Gefäſse auf den bloſsen Wandungen des Knochens sich befinden, und durch keine Membran oder Zellgewebe mit einander verbunden und zusammengehalten seyn sollten. Der Verf. hat schon oben richtig bemerket, daſs die Unsichtbarkeit des Zellgewebes in den Knochen unter den gewöhnlichen Umständen nichts gegen das Daseyn desselben beweise, das vielmehr aus andern Erscheinungen hinlänglich erhelle. Sollte diese Bemerkung hier nicht gleichfalls ihre Anwendung leiden?

§. III.

Eigenschaften.

Diese Gefäſsverflechtung besitzet bloſs die organische Sensibilität und die unmerkliche organische Contractilität, die zu ihren Verrichtungen nothwendig sind, und dadurch unterscheidet sie sich vorzüglich von dem Marksysteme des mittleren Theiles der langen Knochen, dessen thierische Empfindlichkeit sehr ausgezeichnet ist. Man reize bey einem lebenden Thiere das Innere der kurzen und platten Knochen, die Enden der langen Knochen, und man wird keine Spur von Schmerz wahrnehmen. Eben so ist das Anbohren der Schädelknochen u. s. w. mit dem Trepane unschmerzhaft.

Die Verletzungen dieses Systems, im Falle sie sehr beträchtlich sind, können das Absterben des Knochens und die Bildung einer neuen Knochensubstanz auf Unkosten der Knochenhaut veranlassen, leidet aber nur eine kleine Portion, so beobachtet man diese Erscheinung nicht. Ich habe mehrmals bey Thieren die Extremität eines langen Knochens querdurch mit einem Bohrer durchbohrt, und nachmals ein glühendes Eisen durchgeführet, die Heilung geschah allezeit, ohne daſs der Knochen abgestorben wäre, das Gelenke blieb bloſs etwas angeschwollen, in seinen Bewegungen sehr gehemmet, und während der Eiterung sonderten sich mehrere Knochensplitter ab.

§. IV.

Entwicklung.

Das Gefäſsnetz, welches dieses Marksystem bildet, existiret zwar schon im knorpligten Zustande, aber theils läſst es alsdann noch kein rothes Blut zu, theils sind die Zwischenräume seiner Maschen dermaſsen mit Gallerte angefüllet, daſs der Knorpel gleichartig erscheinet. In dem Zeitpunkte der Verknöcherung dringt immer stets rothes Blut in diese Gefäſse, andererseits werden diese Gefäſse durch die Einsaugung der Gallerte an dem Orte, wo sich die Zellen bilden, bloſs geleget. Beym Foetus und im ersten Lebensalter enthält dieses System beynahe nichts von jenem öligten Safte, von dem es seinen Namen hat, und der in der Folge die Zwischenräume des zelligten Gewebes der verschiedenen Knochen so reichlich erfüllet. Setzet man das zelligte Gewebe der Knochen eines Erwachsenen einem etwas beträchtlichen Wärmegrade aus, so läſst es in reichlicher Menge jenen öligten Saft, der schmelzt, auslaufen. Beym Foetus erfolget unter den nehmlichen Umständen eine bloſse Austrocknung dieses Gewebes durch Verdünstung der Flüssigkeiten. Verbrennt man die Extremität des langen Knochens eines Erwachsenen, so giebt der durch die Poren der zweyten Ordnung ausschwizzende Saft der Flamme hinlängliche Nahrung, bis er erschöpfet ist. Beym Foetus hört der Knochen auf zu brennen, sobald man ihn aus dem Feuer entfernet, weil die Flüssigkeiten, die er enthält, das Verbrennen nicht unterhalten. Nichts ist schwieriger, als

die Knochen des Erwachsenen weiſs zu erhalten, weil das Öl, das die Zwischenräume davon durchdringet, sie allezeit ein wenig gelb färbet. Beym Foetus und Kinde kann man dagegen die weiſse Farbe leicht erhalten. Das zelligte Gewebe der Knochen des Erwachsenen giebt durch das Auskochen viel Öl, nicht so das von den Knochen des Kindes und Foetus, wo sich mehr Blut und eine bis jezt unbekannte Flüssigkeit in den Zwischenräumen der Zellen findet.

Zweyter Artikel.

Marksystem der Mitte der langen Knochen.

§. I.

Bildung.

Jedes der Organe, deren Vereinigung dieses System ausmacht, stellet sich unter der Form einer dünnen Membran dar, die die ganze Höhle des langen Knochens auskleidet, sich mehrere male auf sich selbst zurückschlägt, einer Menge von Verlängerungen ihren Ursprung giebt, wovon die einen die dünnen Faden des zelligten Gewebes, welche sich in dieser Höhle befinden, umhüllen, die anderen, ohne an irgend eine knöcherne Portion zu adhäriren, von einer Seite der Membran zur anderen übergehen, die endlich alle die zahlreichen Zellen bilden, in welchen das Mark enthalten ist. Dieses Organ ist also ein schwammigter Körper mit zusammenhängenden Zellen. Es scheinet, daſs an den beyden Extremitäten des Kanals die Zellen sich nicht in diejenigen des zelligten Gewebes des

Knochens öffnen, und daſs der Marksaft des vorhergehenden Systems mit dem Mark desjenigen, von dem hier die Rede ist, auf keine Weise communicire. Die Durchschwitzungen im Leichname können nichts beweisen wegen der Durchgänglichkeit, welche unsere Theile nach dem Tode erhalten.

§. II.

Organisation.

Die Textur der Markmembran ist sehr wenig bekannt, weil ihre ausnehmende Dünnheit sie unseren Untersuchungen entziehet, denn nur in den rachitischen erlaubte mir ihre krankhafte Verdickung, ihren Fortgang genau zu verfolgen. Sie hat das Ansehen des zelligten Gewebes, doch unterscheidet sie sich durch ihre Eigenschaften sehr von demselben, auch kann sie eben so wenig zu irgend einer von den drey Klassen von Membranen gerechnet werden. Ein Hauptgefäſs durchdringet die Markmembran, es ist die Pulsader, welche durch das einzelne, aber sehr ausgezeichnete Loch, welches man an dem Körper der langen Knochen wahrnimmt, eintritt, und die sich, nachdem sie sich in zwey Hauptäste, wovon der eine nach oben, der andere nach unten gehet, getheilet, ins Unendliche verästelt, und durch die unzählige Menge von Zweigchen dem Markcylinder eine sehr merkliche rothe Farbe ertheilet, die mit dem Alter verschwindet. Die Extremitäten erhalten ihre Gefäſse von denen des benachbarten zelligten Gewebes.

Man kann keinen Nerven bis zu dieser Membran verfolgen.

§. III.
Eigenschaften.

Die Eigenschaften des Gewebes sind in dem Markorgane sehr karakterisirt. 1) Die Spina ventosa, in welcher sich dieses Organ mit dem Körper des Knochens sehr merklich ausdehnet, beweiset seine Ausdehnbarkeit. 2) Die Zusammenziehbarkeit erhellet aus dem Zurückweichen der Zellen auf sich selbst nach dem Abnehmen des mittleren Theiles eines Knochens, wodurch das Ausfliefsen des Markes verhindert wird. Wahrscheinlich hat die unmerkliche organische Zusammenziehbarkeit, auf welche der Reiz der Luft wirkt, und welche nebst der entsprechenden Sensibilität dieser Membran offenbar zukömmt, Antheil an dieser Erscheinung.

Die animalische Empfindlichkeit offenbaret sich im natürlichen Zustande in einem sehr auffallenden Grade in dieser Membran. Die Einwirkung der Säge beym Abnehmen eines Beines, eines Stiletts, das man in die Markhöhle bringet, die Einspritzung irgend einer reizenden Flüssigkeit, erregen die lebhaftesten Schmerzen, und zwar habe ich bemerket, dafs die Empfindlichkeit um so lebhafter ist, je mehr man sich dem eigentlichen wahren Mittelpunkte des Knochens mit dem Stilette, das man hineinstöfst, nähert. An der Extremität des Markkanales ist diese Empfindlichkeit nur gering, in der Mitte ist das Durchsägen

des Knochens höchst schmerzhaft. Thierische Contractilität und merkliche organische Contractilität fehlen offenbar dem Marksysteme.

In dem Marksysteme ist demnach, wie aus dem bisherigen zur Genüge erhellet, das Leben weit thätiger, als in den Knochen, in Krankheiten ist es zuverlässig auch mehreren Sympathien unterworfen: so manche herumziehende Schmerzen, denen man ihren Sitz in den Knochen anweiset, und die meistens in der Mitte der Gliedmaſsen herrschen, beziehen sich gewiſs auf dieses System; es ist leichter der Entzündung unterworfen, die hier wohl auch einen schnelleren Gang, als in dem eigentlichen Knochensysteme hat. Man weiſs, daſs der Knochenfraſs um so schneller fortschreitet, je mehr zelligtes Gewebe in dem Knochen existiret. Sollte nicht der reichlichere Antheil von Markorgan in demselben hieran vorzüglich Schuld haben?

§. IV.

Entwicklung.

Schon oben wurde das Wichtigste von der Bildung des Kanals in der Mitte der langen Knochen, womit zugleich das distincte Daseyn des Markorgans, das aber ohne Zweifel, nur unsichtbar, auch schon im ersten Knorpel existirte, seinen Anfang nimmt, angeführet. Die Flüssigkeit, die beym Foetus und Kinde vom Markorgane ausgehaucht wird, ist sehr verschieden von derjenigen beym Erwachsenen. In jenem Alter ist sie nicht, wie bey diesem, öligt, brenn-

bar, sondern mehr gallertartig und röthlich, sie fault mit Schnelligkeit, wird grünlich, dann schwärzlich, wenn die frischen Knochen bey Kindern nur einige Zeit lang an der Luft aufbewahret worden sind. Der Geruch dieses verfaulten Marks ist sehr stinkend. Bey dem Erwachsenen wird das Mark dagegen ranzigt, dunkelgelb, wie alles Fett, das man aufbewahret. Diese Abwesenheit des Markfettes in dem Foetus unterscheidet wesentlich das Mark von dem gewöhnlichen Fette, das sich in diesem Alter schon im Überflusse findet.

Verrichtungen.

Der erste und hauptsächliche Nutzen des Markorganes bestehet in der Absonderung des Markes aus der Blutmasse durch den Weg der Aushauchung, denn es fehlet hier an Absonderungsdrüsen, und in der Wiedereinsaugung desselben, nachdem es einige Zeit im Markkanale verweilet hat. Dies beweiset, daſs auſser den Blutgefäſsen noch zwey Ordnungen von Gefäſsen zur Zusammensetzung dieses Organs beytragen, die sich aber anatomisch nicht erweisen lassen. In der Schwindsucht, Wassersucht, und im Marasmus, und überhaupt in allen Zuständen des Körpers, wo die allgemeine Schwäche durch den langsamen und allmähligen Verlust der Kräfte aufs äusserste gebracht ist, artet das Knochenmark wie alle andere Flüssigkeiten aus, verlieret seine wesentlichen Karaktere, seine Consistenz, ohne daſs jedoch die Markmembran irgend eine organische Verletzung erführe, ohne daſs sie dick würde u. s. w. Ich habe diese

Verletzung bis jetzt nur in der Rachitis beobachtet. Das Ansehen des Marks in diesen Krankheiten ist schleimigt, gallertartig, ähnelt demjenigen im Foetus, nur dafs die Röthe fehlet.

Aus Trojas schönen Versuchen erhellet, dafs die Markmembran eine directe Beziehung auf die Ernährung des Knochens hat, dafs die Zerstörung derselben den Tod des Knochens nach sich ziehet, welcher abstirbt und durch einen neuen Knochen ersetzet wird, dem die Knochenhaut zum Ernährungsparenchyma dienet. Diese Versuche stellt man gewöhnlich so an, dafs man einen langen Knochen an seiner Extremität durchsägt, und in die Markhöhle ein glühendes Stilett einbringet, welches alles entorganisiret. Bald nachher schwillt die Knochenhaut auf, entzündet sich, und wird ausserordentlich empfindlich für die äussere Berührung. Nach und nach stumpfet sich diese Empfindlichkeit ab, die Entzündung verschwindet. Sehr viele Gallerte durchdringet die inneren Blätter dieser Membran, welche zu einem knorpligten Sacke wird, von welchem der Knochen eingeschlossen ist. Nach einer gewissen Zeit, die nach Verschiedenheit der Klasse, zu welcher das Thier gehöret, seines Alters u. s. w. abwechselt, setzet das Gefäfssystem, das im Innern des Kanals zerstöret ist, und sich gleichsam ganz auf die Knochenhaut hingewandt hat, die phosphorsaure Kalkerde daselbst ab, die für den Knochen bestimmt ist. Auf den knorpligten Cylinder folgt dann ein knöcherner. Der Knochen im Inneren ist ein abgestorbener Körper, den ein lebender Körper von allen Seiten umgiebt.

Mehrere Schriftsteller behaupten, dafs die Markmembran einen Theil der Gelenkschmiere vermittelst der Durcschwitzung des Knochenmarks durch die Extremität der langen Knochen hergebe. Solche Durchschwitzungen vertragen sich aber nicht mit den bekannten Erscheinungen der Vitalität. Auch wird diese Meinung durch folgenden Versuch geradezu widerleget. Ich öffnete seitwärts zwey lange Knochen bey einer der hinteren Gliedmafsen eines Hundes, so dafs ich ein rothglühendes Stilett hineinbringen konnte, womit ich die beyden Marksysteme vollkommen zerstörte, die Necrosis erfolgte sehr bald auf diesen Versuch, und demungeachtet erhielt die zwischen beyden abgestorbenen Knochen inne liegende Articulation nach wie vor ihre Gelenkschmiere, was nicht der Fall gewesen seyn würde, wenn die Durchschwitzung des Knochenmarks zur Hervorbringung der Gelenkschmiere nöthig wäre. Auch ist es bekannt genug, dafs in den Krankheiten der Articulation, wo die Gelenkschmiere verändert, und ausgeartet ist, das Mark der correspondirenden Knochen beynahe allezeit im Zustande vollkommener Integrität sich befindet, und umgekehrt.

Knorpligtes System.

Das Wort Knorpel ist auf Körper, die in ihrer Organisation sehr von einander abweichen, ausgedehnt worden. Man mufs also eine Gränzlinie ziehen. Dies habe ich zu thun gesucht, indem ich dasselbe in zwey Systeme abtheilte, das eine begreift die Knorpeln im

engeren Sinne, das andere die Faserknorpeln, wie diejenigen, welche sich zwischen den Wirbelbeinen, in der Mitte gewisser Articulationen u. s. w. befinden. In jener engern Bedeutung verstehen wir unter Knorpel eine harte, elastische, weifsliche Substanz, die ein unorganisches Ansehen hat, ohngeachtet ihre Organisation sehr entschieden ist. Man findet diese thierische Substanz vorzüglich 1) an den Gelenkflächen der beweglichen Knochen; 2) an den Verbindungsflächen der unbeweglichen Knochen; 3) an den Wandungen gewisser Höhlungen, zu deren Bildung sie vorzüglich beyträgt. Von lezterer Art sind die Knorpeln der Nasenscheidewand, der Ribben, des Kehlkopfes.

Erster Artikel.

Von den Formen des knorpligten Systems.

Die Formen sind verschieden nach Verschiedenheit der Klasse, zu welcher die Knorpeln gehören.

§. I.

Formen der Knorpeln der beweglichen Articulationen.

In jeder beweglichen Articulation findet man an jeder Knochenextremität einen Knorpel, der dieselbe überziehet, der durch seine Geschmeidigkeit die Bewegung der beyden Knochen erleichtert, deren zu harte Substanz durch ihre Reibung an einander einen zu starken Stofs erfahren würde, der ferner, indem er zusammengedrückt wird und sich dann wiederher-

stellet, einen beträchtlichen Theil der Bewegung, die dadurch an Ausdehnung gewinnt, reflectiret, der endlich durch seine Nachgiebigkeit die Wirkung der heftigen Erschütterungen mäſsigt, welche die Gliedmassen erfahren, und der diese Erschütterungen dadurch weniger gefährlich macht.

Diese Knorpeln sind immer weniger dick als breit, doch steht ihre Dicke immer einigermaſsen im Verhältnisse mit ihrer Ausdehnung, sie formen sich nach der Oberfläche der Gelenkflächen, und zeigen zwey Flächen und einen Umkreis. Die eine Fläche adhäriret an dem Knochen aufs innigste; das Mittel dieser Vereinigung ist nicht ganz genau bekannt, doch ist so viel gewiſs, daſs der Knorpel keine Verlängerung des knorpligten Parenchymas des Knochens ist. Wäre dies, so müſste man, wenn man einem frischen mit seinem Knorpel bekleideten Knochen seine phosphorsaure Kalkerde entzöge, diese Continuität beobachten, immer habe ich aber bey diesem Versuche die Erfahrung gemacht, daſs die Wirkung der Säure den Knorpel theils ganz, theils in Stücken vom Knochen ablöset, auch siehet man alsdann die knorpligten Fasern des seiner salinischerdigten Basis beraubten Knochens sich deutlich an der gewölbten Oberfläche endigen, welche der Knorpel umfaſst. Überhaupt unterscheidet sich dieses knorpligte Parenchyma, das seiner phosphorsauren Kalkerde beraubt ist, schon dem äusseren Ansehen nach von einem wahren Knorpel, und diese Verschiedenheit mag wohl von der gröſsern Menge von Gallerte in diesem als in jenem herrühren.

Die dem Knochen entgegengesezte Oberfläche des Knorpels ist mit der Synovialmembran des Gelenkes aufs innigste vereiniget, daher die glatte polirte Oberfläche, denn überall da, wo die Knorpeln nicht mit dieser Membran zusammentreffen, verlieren sie diesen Karakter, wie am Kehlkopfe u. s. w. Das Vereinigungsmittel ist hier ein äusserst dichtes zelligtes Gewebe, das weder die Maceration noch die Zergliederung in Blättern wegnehmen können. Da die Synovialmembran ganz aus diesem Gewebe gebildet ist, so scheinet sie auf dem Knorpel eine bloſse Verlängerung dieses Gewebes zu seyn, das, nachdem es zur Textur dieses Organs beygetragen, sich auf seiner Oberfläche gleichsam zur Membran verdichtet. Der Rand (Umkreis) der Knorpeln verliert sich allmählig auf der Oberfläche des Knochens, und verschwindet gleichsam da, wo die Synovialmembran den Knochen verläſst, um sich zurück zu schlagen. In der mittleren Lage der Articulation berühren sich die einander entsprechenden Knorpeln einer beweglichen Articulation in allen Punkten auf das genaueste, dies ist diejenige Lage, in welcher der Knochen weder mehr zur Beugung, noch zur Streckung, zur Abführung, noch zur Zuführung sich neiget, eine Lage, welche die Gliedmaſsen im Schlafe, in der Ruhe, beym Foetus *) annehmen u. s. w. In jeder andern Lage geschiehet die Berührung der beyden Gelenkknorpeln

*) Beym Foetus sind doch die Gliedmaſsen, besonders die untern, doch wohl mehr im Zustande der Beugung, wie die Ansicht der Hunterischen Tafeln hinlänglich zeiget.

nicht in allen Punkten, allezeit treibet eine Portion der Oberfläche eines jeden mit mehr oder weniger Gewalt die die Articulation umgebenden Theile, und dehnt sie aus. Die Weichheit des knorpligten Gewebes macht diesen Druck weniger beschwerlich, der schmerzhaft seyn würde, wenn die Knochen ihre Härte an dem Ende des Hebels, den sie vorstellen, beybehalten würden.

Jede Gattung der oben unterschiedenen beweglichen Articulationen zeiget aufser diesen allgemeinen Karakteren noch besondere Eigenthümlichkeiten in der Bildung ihrer Knorpeln. Bey der ersten Gattung zeiget die gewölbte Knorpelrinde, welche den Kopf des Knochens bedeckt, in dem Mittelpunkte merkliche Dicke, aber sehr wenig im Umkreise, umgekehrt verhält sich die Sache bey der ausgehöhlten Knorpelrinde, welche diesen Kopf aufnimmt. Bisweilen ist die Dicke im Umkreise dieser lezteren noch durch eine fasrigknorpligte Wulst vermehret. Ohngeachtet hier die Gewalt sich auf die verschiedenen Theile beyder Knorpel ungleich vertheilet, so ist doch die Gleichförmigkeit der Berührung dadurch gesichert. In der zweyten Gattung verhält sich die Sache ohngefähr auf dieselbe Weise. Indessen, wenn zwey convexe Flächen über einander sich bewegen, wie der Gelenkknopf des Unterkiefers und der querliegende Gelenkhügel des Schlafbeins uns ein Beyspiel aufstellen, so wird der Knorpel bey jedem nach dem Umkreise zu immer dünner, dagegen kömmt ein zwischenliegender Knorpel, der im Umfange dick, in der Mitte dünn ist, dieser Einrichtung zu Hülfe, und bewirket eine

Berüh-

Berührung in allen Punkten, die ohne ihn nur im Mittelpunkte geschehen würde. In der dritten Gattung zeigen die Knorpelrinden, die wechselseitig in einander greifen, eine gleichförmige Dicke. In der vierten und fünften Gattung haben die nach der Form der Knochenoberflächen gemodelten Knorpelrinden eine ohngefähr gleichförmige Dicke in allen ihren Punkten; bey Erwachsenen habe ich diese Dicke von anderthalb Linien bey der Articulation des Ellenbogenbeins mit der Speiche, des ersten Halswirbels mit dem zweyten, und von einer Linie bey den Articulationen des Carpus, Metacarpus u. s. w. gefunden.

§. II.

Formen der Knorpeln der unbeweglichen Articulationen.

Die Knorpeln finden sich nur in zwey Gattungen von unbeweglichen Articulationen, denen mit an einander liegenden und in einander zahnförmig eingreifenden Oberflächen. Sie bilden in allen diesen eine äusserst dünne Schichte, die mit den beyden Knochen, die mit einander articuliren, genau zusammenhänget, und von der nehmlichen Beschaffenheit, wie die im vorigen Paragraphe beschriebenen, ist. Am Kopfe sind sie vielfältig. Sie sind am Schädel dicker auf der Seite seiner Erhabenheit, als seiner Aushöhlung, daher die Näthe auf dieser Seite früher verschwinden. Überall, wo sie sich finden, tragen sie dazu bey, Knochen mit einander zu verbinden, welche Höhlen bilden. Sie scheinen mehr Verwandtschaft mit der phosphorsauren Kalkerde zu haben, als diejenigen der be-

weglichen Articulationen, welche sich selten verknöchern, während jene im höheren Alter constant knöchern werden, wie dies am Schädel sich deutlich zeiget. Doch verknöchern die Knorpeln der zahnförmig in einander greifenden eher, als der an einander liegenden Oberflächen.

§. III.

Formen der Knorpeln der Höhlen.

Diese Knorpeln sind theils lang, wie an den Ribben, theils platt, wie an dem Kehlkopf, an der Nasenscheidewand u. s. w. Alle sind äusserlich mit einer fibrösen Membran überkleidet, welche identisch mit der Knochenhaut ist, und in welche sich mehrere Muskeln einpflanzen. Um diese Membran wohl zu erkennen, muſs man den Knorpel einen oder zwey Tage maceriren lassen, sie wird alsdann merklich weiſs, ihre Dicke, die Richtung ihrer Fasern u. s. w. werden sehr in die Augen fallend. Die Knorpeln der Höhlen zeigen nicht die zahlreichen Löcher, welche man an den Knochen bemerket, weil die Blutgefäſse sie nicht durchdringen. Man bemerket wenige Erhabenheiten an ihnen, und nur selten Vertiefungen.

Zweyter Artikel.

Organisation des knorpligten Systems.

§. I.

Eigenthümliches Gewebe des knorpligten Systems.

Das eigenthümliche knorpligte Gewebe bietet eine Verschlingung von so dicht an einander liegenden Fasern dar, daſs es für den ersten Anblick ganz gleichartig und aus einer Anhäufung von Gallerte ohne Ordnung und ohne besondere Richtung gebildet scheinet. Mit etwas Aufmerksamkeit unterscheidet man inzwischen längliche Fasern, welche von andern Quer- und schiefen Fasern durchschnitten werden. Diese Fasern sind auffallender in den Knorpeln der beweglichen Knochenextremitäten, als in den übrigen. Sie haben weit weniger Geschmeidigkeit, als die Fasern der Faserknorpeln, diese lassen sich biegen, ohne zu brechen, während die ersteren reissen, so wie man sie ein wenig stark krümmen will, und zwar brechen sie ganz gerade durch. Von allen Geweben widerstehet nach dem knöchernen Gewebe keines so sehr der Fäulniſs und Maceration, als das knorpligte. Mitten in einem ganz in Fäulniſs übergegangenen Leichnam findet man dieses Gewebe beynahe unangetastet, in seinem natürlichen Ansehen, mit unveränderter Textur, und oft sogar mit seiner natürlichen weiſsen Farbe. Etwas ähnliches sehen wir oft während des Lebens an Gliedmaſsen, die in Brand übergegangen sind.

Durch Einwirkung starker Hitze runzelt sich das knorpligte Gewebe, wie alle andere Gewebe, an dem

Schilddrüsenknorpel ist indessen wegen seiner Dicke, so wie an den Knorpeln an den Enden der Knochen wegen der Adhärenz an dieselben, diese Erscheinung nicht merklich. Schneidet man aber ersteren in dünne Blätter, und löset man leztere in Scheiben ab, so runzeln sie sich gleichfalls im kochenden Wasser mit Gewalt zusammen.

Ausgetrocknet wird das knorpligte Gewebe gelblich, halbdurchsichtig, wie die Flechsen, und ausgetrockneten Bänder, ziehet sich durch das Austrocknen immer mehr zusammen, wird hart, und verlieret seine Elasticität.

Durch das Kochen im Wasser wird es anfänglich gleichfalls gelblich, an den Articulationsextremitäten bekömmt es Risse und Spalten an verschiedenen Orten, und löst sich in einzelnen Blättern ab, welche durch fortgeseztes Kochen erweichet werden, und, bis auf einen kleinen Rückstand, der nicht gallertartig scheinet, beynahe ganz zergehen. Die Erweichung des knorpligten Gewebes im kochenden Wasser macht es weit geneigter, von den Dausäften sich auflösen zu lassen, als es sonst natürlicherweise der Fall wäre. In mehreren Versuchen über die Verdauung habe ich im Magen von Hunden noch Portionen von Knorpeln unversehrt gefunden, während das Fleisch schon in einen Brey verwandelt war. In gewissen Fällen artet das knorpligte Gewebe auf eine besondere Art aus. In den Krankheiten des Hüftgelenkes wird es zu einer weichen, wie speckartigen Substanz, mit sehr deutlichen Gefäſsen, mit manchmal sehr merklichen Fasern, von einem zweymal, ja viermal gröſsern Vo-

lumen, so daſs es die Gelenkhöhle ausfüllet. Alsdann wird das Gewebe nicht mehr gelb und zergehet nicht mehr durch Kochen im Wasser, ist also nicht mehr von gallertartiger Natur. In den nehmlichen Krankheiten habe ich das knorpligte Gewebe, sowohl am Schenkel- als am Hüftbeine in eine vollkommen elfenbeinartige Substanz verwandelt gefunden. Werden die Knorpeln knöchern, so entwickelt sich in ihrer Mitte ein dem zelligten Gewebe der Knochen ähnliches Gewebe, wo die sich durchkreuzenden Fasern sehr deutliche Räume zwischen sich lassen, in welche sich sogar eine Art von Marksaft absetzet *).

§. II.

Gemeinschaftliche Theile der Organisation des knorpligten Systemes.

Es findet sich zelligtes Gewebe in den Knorpeln, ohngeachtet es wegen des Mangels an Zwischenraume zwischen den Fasern derselben im gewöhnlichen Zustande schwer zu erkennen ist; die Entwicklung von Fleischwärzchen aus den Wunden, welche sie betreffen, und das Kochen der Knorpeln, welches nach Entziehung der Gallerte ein häutiges, zelligtes

*) In arthritischen Krankheiten hat man öfters diese Verwandlung der Knorpeln in eine weiche, schwammigte, bisweilen braune, bisweilen röthliche Substanz beobachtet, welche Verwandlung ihrem Verschwinden durch Einsaugung, das in eben diesen Krankheiten ebenfalls beobachtet wird, vorherzugehen scheinet. Durch Einwirkung des Eiters werden die Articulationsknorpeln bisweilen wie körnigt und zerreiblich.

Rückbleibsel hinterläſst, beweisen zur Genüge die Existenz dieses Gewebes, welches man überdies auf eine sehr auffallende Weise in gewissen pathologischen Zuständen erkennt, wo die weniger reichlich in den Knorpeln abgesonderte Gallerte ihnen nicht mehr ihre gewöhnliche Härte ertheilet, und ein weiches, oft wie schwammigtes Gewebe zum Vorschein kommen läſst *).

In den Knorpeln unterscheidet man keine Blutgefäſse. Das aushauchende System bringt nur weiſse Säfte dahin, da aber dieses System mit den Pulsadern der benachbarten Theile zusammenhängt, so dringt Blut in dasselbe mit Leichtigkeit ein, sobald seine durch Krankheitsreize erhöhete organische Sensibilität

*) Die Fleischwärzchen der Knorpelwunden, die der Verf. hier annimmt, stimmen mit der Erfahrung nicht überein. In einer schätzbaren Dissertation (De gravioribus quibusdam Cartilaginum mutationibus. Auctore C. F. Doerner), welche im Jahre 1798 zu Tübingen herauskam, sind eine Menge von Versuchen über Verletzung der Knorpeln auf mannichfaltige Weise durch Stechen, Schneiden, mit oder ohne Wegnahme eines Theils der Knorpelsubstanz, durch chemische Schärfen, durch Brennen u. s. w. erzählet, in deren keinem einzigen sich wahre Fleischwärzchen aus der Knorpelsubstanz entwickelten, um eine Vereinigung zu Stande zu bringen, vielmehr die Ränder der Schnittwunden nach zehn, zwanzig, dreyſsig und mehreren Tagen unverändert dieselben waren. Nur bey einigen Knorpeln, wie z. B. bey den Ribbenknorpeln, scheinet die äussere Knorpelhaut (das perichondrium) eine solche Aneinanderleimung der durchschnittenen Enden bewirket, oder wie bey dem Schilddrüsenknorpel, die mit Substanzverlust begleitete Wunde ausgefüllet zu haben, indem sie sich verlangerte, und zu einer Art von zelligtfibröser Membran sich entwickelte.

mit den rothen Blutkügelchen im gehörigen Verhältnisse stehet, und daher die Röthe der Knorpeln in ihren Entzündungen, Wunden u. s. w. *) Hat der Reiz aufgehöret zu wirken, so kehret die natürliche organische Sensibilität wieder zurück, und die gewöhnliche Weiſse stellet sich wieder her.

Die Natur der weiſsen Flüssigkeiten, die in den Knorpeln circuliren, ist nicht hinlänglich bekannt. Sie sind sehr empfänglich, das Vehikel der Galle, oder wenigstens seiner färbenden Substanz zu werden, denn in der allgemeinen Gelbsucht siehet man die Knorpeln zwar vorzüglich auf ihrer äusseren Oberfläche, aber doch auch in ihrem Gewebe gelb. Derselbe Fall ist übrigens auch mit anderen Theilen, die wenige oder gar keine rothe Blutkügelchen im natürlichen Zustande erhalten, wie mit den Flechsen, der Conjunctiva, der inneren Haut der Arterien. Bey zwey Subjekten, deren Schilddrüsenknorpeln in der Mitte verknöchert waren, habe ich die gelbe Farbe weit lebhafter in

*) Einer eigentlichen Entzündung scheinen die Knorpeln gar nicht fähig zu seyn. In eben jenen Versuchen, die von Doerner angestellet worden sind, konnte auch durch die stärksten chemischen Reizmittel, wie z. B. Höllenstein, Arsenik, concentrirte Salpetersäure u. s. w. keine Entzündung der Knorpeln bewirket werden. Auch von einer äusserst heftigen Entzündung der Knochen wurden die Knorpeln an der Extremität derselben nicht afficiret, und die röthliche Farbe der Knorpelränder, die sich in einigen Fällen bey Schnittwunden derselben zeigte, schien mehr von dem aus den umgebenden Gefäſsen ausgetretenen und die Knorpeln durchdringenden Blute, als von einer Entzündung derselben herzurühren. Die Röthe der Knorpeln, welche demnach der Verf. in ihren Entzündungen annimmt, ist ganz chimärisch.

dem knöchernen, als in dem knorpligten Theile gefunden. Nerven hat man bis jezt nicht in die Knorpeln verfolgen können.

Dritter Artikel.

Eigenschaften des knorpligten Systemes.

§. I.

Physische Eigenschaften.

Die Knorpeln besitzen unter allen Theilen mit die gröſste Elasticität, besonders im erwachsenen Alter, wo ihre Consistenz die Mitte hält zwischen ihrer Weichheit im kindlichen, und ihrer Härte im Greisenalter. Stöſst man ein Skalpell in einen Knorpel, so wirken die Ränder der Wunde auf dasselbe, und treiben es heraus. Die knorpligte Extremität eines langen Knochen gegen einen widerstehenden Körper gedrückt, plattet sich ab, und nimmt ihre vorige Form wieder an, sobald die Zusammendrückung aufhöret. Der Schilddrüsenknorpel in der Bronchotomie der Länge nach durchschnitten, nähert sich plötzlich mit seinen beyden von einander getrennten Theilen u. s. w. Die Natur hat auch die Knorpeln überall da angebracht, wo sie zur Hervorbringung ihrer Wirkungen die Vereinigung dieser physischen Kraft mit den Vitalkräften nöthig hat, wie in der Scheidewand der Nase, am Kehlkopfe, um eine Art von Erzitterung beym Durchgange der Luft zu erfahren, am Ende der Ribben, um der Sitz einer für das Geschäfte des Athmens nothwendigen Drehung zu seyn, an den

Articulationsextremitäten, um Stöſse abzustumpfen u. s. w. Während des Lebens scheinet diese Eigenschaft, die jedoch auch nach dem Tode noch fortdauert, am meisten Energie zu haben. Ich vermuthe, daſs diese Elasticität von der Gallerte der Knorpeln abhängt, weil diese für sich schon deutliche Spuren von Elasticität zeiget, nach ihrer Entziehung durch Auskochen ein weiches schlaffes Gewebe zurückbleibet, und in mehreren unserer Organe die Elasticität im Verhältnisse der Menge der Gallerte stehet, und mit derselben, wie in den fibrösknorpligten, und noch mehr in den fibrösen Organen abnimmt. Doch giebt es auch Organe, wie die Haut, die Flechsen, die bey einer groſsen Menge von Gallerte wenige Elasticität haben.

§. II.

Eigenschaften des Gewebes.

Von allen Organen sind wohl die Knorpeln diejenigen, in welchen die Ausdehnbarkeit und Contractilität des Gewebes am wenigsten entwickelt sind. Selten siehet man sie sich ausdehnen, und verlängern, sie reissen eher. Die Ränder ihrer Wunden entfernen sich nicht von einander, wie die der Haut, der Muskeln, sondern nähern sich vielmehr durch die Wirkung der Elasticität.

§. III.

Vitaleigenschaften.

Auch diese sind in den Knorpeln nur sehr schwach. Im natürlichen Zustande sind sie ohne thierische Sensibilität, nur wenn Entzündung oder eine andere Ursache ihre organische Sensibilität exaltiret, empfindet das Gehirn schmerzhaft die verschiedenen Reizungen, deren Sitz sie sind *). Nur unmerkliche organische Contractilität kömmt den Knorpeln zu, und auch diese nur in einem geringen Grade. Eben deshalb sind die Sympathien des knorpligten Systems dunkel, und fehlen beynahe ganz. Mitten in der allgemeinen Unordnung, woran die übrigen Systeme in den hitzigen Krankheiten leiden, bleiben sie ruhig. Selbst in den chronischen Krankheiten erfahren sie vergleichungsweise wenige Veränderung. Aus allem diesen folget, daſs das Leben in den Knorpeln nur wenig thätig seyn kann, daſs alle Krankheitserscheinungen in denselben den Karakter der Langsamkeit an sich tragen müssen, die Entzündung z. B. in denselben eben so, wie in den Knochen einen chronischen Gang haben muſs. Dies erhellet noch besonders aus folgendem Versuche. Man entblöſse einen Knorpel, mache einen Einschnitt in denselben, und bringe ihn dann in Berührung mit einer Portion eines Muskels, der Haut u. s. w. die gleichfalls an ihrer Oberfläche verwundet sind, so wird die Vereinigung zwischen beyden gar nicht, oder nur erst nach langer Zeit erfolgen. Weil

*) Dies ist durch keine Erfahrung erwiesen.

nehmlich das Leben des Muskels oder der Haut viel thätiger ist, als das der Knorpeln, so wird die Entzündung der ersteren Organe einen viel schnelleren Verlauf haben, als die der lezteren, und es wird folglich die erste Entzündungsperiode der einen der lezten Entzündungsperiode der andern entsprechen. Nun geschiehet die Vereinigung um so leichter, je genauer die Entzündungsperioden in den beyden getrennten und mit einander in Berührung stehenden Theilen einander entsprechen. Daher vereinigen sich zwey Theile des nehmlichen Organs viel leichter, als zwey Oberflächen, die verschiedenen Organen zugehören. Daher hat die Vereinigung zweyer Organe um so weniger Schwierigkeit, je mehr Analogie ihr Leben mit einander hat, und im Gegentheile nehmen die Schwierigkeiten um so mehr zu, je auffallender die Verschiedenheiten in dem Leben beyder Organe sind. Eben darum haben auch die guten Praktiker auf jene Vereinigungen in der ersten Anzeige, die nach Amputationen mit Lappen so gerühmet worden sind, Verzicht geleistet, weil immer eine ziemlich lange Zeit erforderlich ist, damit das Leben so verschiedene Theile, als Muskeln, Knochen, Flechsen, Zellgewebe, Nerven u. s. w. sind, gehörig mit einander ins Gleichgewicht setze, und ihre getrennten Enden sich an einander anleimen. Die Entzündung in den Knorpeln hat überhaupt einen sehr langsamen Gang, und eine Dauer von dreyſsig, vierzig Tagen bestimmet bey ihnen eine hitzige Entzündung, während mehrere Monate nothwendig sind, wenn sie chronisch genannt werden soll, wie uns die Krankheiten der

Gelenke so häufige Beyspiele davon aufweisen *). Auch die natürlichen Verrichtungen tragen diesen Karakter der Langsamkeit in den Knorpeln an sich. Die habituelle Bewegung der Zusammensetzung und Zersetzung, welche die Ernährung in ihnen voraussetzet, geschiehet nur langsam. Daher geschiehet auch die Zertheilung der knorpligten Anschwellungen nur sehr langsam, denn die Geschwülste zertheilen sich nach denselben Gesetzen, nach welchen die natürliche Zersetzungsbewegung erfolget, so wie ihre Bildung gleichen Gang mit der Zusammensetzungsbewegung hält.

Vierter Artikel.

Entwicklung des knorpligten Systemes.

Die ursprüngliche Bildungsart des knorpligten Systemes, das aus dem schleimigten Zustande hervorgehet, so wie das zelligte und Gefäſsparenchyma mit Gallerte durchdrungen wird, ist schon oben beym Knochensysteme betrachtet worden. Wir haben also nur die weitere Entwicklung hier zu betrachten.

§. I.

Zustand des knorpligten Systemes in dem ersten Lebensalter.

So wie die Verknöcherung in dem Knochen um sich greifet, und folglich die Gallerte in geringerer

*) In den Gelenkkrankheiten sind die Knorpeln entweder unverändert, oder ihre Ausartung trägt wenigstens nicht den Karakter einer Entzündung an sich.

Menge sich dahin begiebt, so scheinet sie in reichlicherer Menge nach den Gelenkoberflächen sich zu begeben, denn die Knorpeln, welche sich daselbst befinden, verlieren alsdann ihre ursprüngliche Weichheit, und erhalten eine stärkere Consistenz, die immer fort zunimmt. In dieser Epoche zeigen die Articulationsknorpeln eine sonderbare Erscheinung; wenn man sie nehmlich während zwey oder drey Tage im Wasser maceriret, so erhalten sie eine sehr auffallende rothe Farbe. Diese Farbe dringet nicht tief, macht man aber an mehreren Orten Einschnitte in den Knorpel, dergestalt, daſs auch sein Inneres mit dem Wasser in Berührung kömmt, so wird er durch und durch roth. Die Verknöcherungsknorpeln zeigen eine gleiche Erscheinung, die aber mit Zunahme des Alters weniger merklich wird, so daſs bey den meisten Erwachsenen die Knorpeln ihre weiſse Farbe in der Maceration beybehalten. Bey einigen nehmen sie jedoch noch eine Nuance von rosenroth an. Keine andern zur Articulation beytragende Organe, wie die Synovialmembran, die Bänder u. s. w. verhalten sich auf gleiche Weise, vielmehr werden diese durch die Maceration weiſser. So lange die Verknöcherung dauert, existiret zwischen dem Knorpel uud der schon gebildeten knöchernen Portion eine sehr merkliche Gefäſsschichte, und man kann diese beyden Portionen mit Leichtigkeit trennen, die nur eine schwache Adhärenz mit einander vereiniget. Man bemerket auch auf der Oberfläche von jeder, wenn sie isoliret sind, Erhabenheiten und Vertiefungen, welche sich einander wechselseitig aufnehmen. In dem Maaſse, als die

phosphorsaure Kalkerde nach den Enden des Knochens gelanget, verschwinden die Gefäſse nach und nach, und die Adhärenzen nehmen zu. Ist die Verknöcherung vollendet, so ist einerseits kein merkliches Gefäſsnetz mehr zwischen dem Knorpel und dem Knochen, andererseits ist ihre Vereinigung so innig, daſs jede Abreissung derselben von einander beynahe unmöglich ist. Der Verknöcherungsknorpel unterscheidet sich vom permanenten Knorpel auch noch dadurch, daſs jener oberhalb seiner Vereinigung mit der knöchernen Portion eine geringere Weiſse, eine dunklere Nuance zeiget, welche sich auf zwey bis drey Linien ausbreitet, und was gleichsam das Vorspiel von dem Anlangen des Blutes ist. Daſs die Knorpeln der beweglichen Articulationen sich nicht verknöchern, ist eine Folge der Gesetze der Verknöcherung. Hier findet die Aushauchung der phosphorsauren Kalkerde ihre Gränzen, wie diejenige des Faserstoffes des Muskels am Ursprunge der Sehne ihre Gränze findet, und man kann in der Beweglichkeit des Gelenkes den Grund davon nicht aufsuchen, weil sich Knorpeln auch an den unbeweglichen Articulationen finden, weil in mehreren Anchylosen, wo die Gelenkflächen zusammenwachsen und alle Bewegung sich verlieret, die Knorpeln darum nicht verschwinden u. s. w.

Die Knorpeln der Höhlen haben eine ähnliche Art des Ursprungs, der Entwicklung und Ernährung, wie die Articulationsknorpeln. Ihr Gewebe unterscheidet sich wie das von diesen lezteren von demjenigen der Verknöcherungsknorpeln durch den Mangel

verschiedener graulicher Linien, die sich in diesen lezteren finden, und die bey der Durchschneidung dieser lezteren in irgend einer Richtung auf der Durchschnittsfläche als kleine Punkte erscheinen, die die Enden dieser weifsen Linien sind, welche Gefäfse zu seyn scheinen, die, ohne noch Blut zu führen, demungeachtet eine dunklere Flüssigkeit, als das Gewebe des Knorpels ist, enthalten.

§. II.

Zustand des knorpligten Systemes in den folgenden Altern.

Mit Zunahme des Alters werden die Knorpeln härter, stärker, und verlieren von ihrer Elasticität. Ihre Gallerte nimmt einen besonderen Karakter an, und dies beweiset, dafs dasselbe eben so, wie der phosphorsaure Kalk, in den Knochen beständig neu abgesezt und wieder eingesogen wird.

In den lezten Lebensjahren bemächtiget sich die Verknöcherung aller Knorpeln, sie geht aber einen entgegengesezten Gang in den beyden Hauptgattungen der Knorpeln. In den Articulationsknorpeln fängt sie an der Oberfläche, und zwar an derjenigen, welche der Extremität des Knochens entspricht, bey den Knorpeln der Höhlen hingegen im Mittelpunkte an, in jenen erfolgt sie viel langsamer, und am langsamsten in den Knorpeln der beweglichen Gelenke.

Die Knorpeln des Kehlkopfes und der Ribben sind vom sechs und dreyfsigsten bis vierzigsten Jahre an, und selbst noch früher, in ihrem Mittelpunkte knöchern, und sie werden es dann immer mehr und mehr, und dies

macht dann im höheren Alter die Durchschneidung des Schildknorpels ungemein schwierig, wie ich dies bey den Operationen, die ich junge Leute zur Übung an Cadavern vornehmen liefs, sehr oft zu beobachten Gelegenheit gehabt habe. Von dieser frühzeitigeren Verknöcherung der Knorpeln der Höhlen leite ich es auch her, dafs in diesen Knorpeln Caries weit häufiger, als in allen andern Knorpeln eintritt. Am häufigsten habe ich die Schnepfknorpeln (arytaenoideae) des Kehlkopfes mit dieser Affection behaftet gesehen; alle Kehlkopfschwindsuchten mit Caries, die ich an Leichnamen beobachtete, haben mir diese Erscheinung an jenen Knorpeln gezeigt.

§. III.

Zufällige Entwicklung des knorpligten Systemes.

Eine zufällige Knorpelbildung in Organen, welchen diese Bildung von Natur fremdartig ist, findet nur im krankhaften Zustande statt. Nichts ist gewöhnlicher, als in scirrhösen, krebsigten Geschwülsten u. s. w. mitten in jenen so häufigen krankhaften Produkzionen, wo unsere Theile ein spekartiges Ansehen annehmen, in den Geschwülsten der Lungen, der Leber u. s. w. einen knorpligten Kern zu finden. Am häufigsten sind wohl diese zufälligen Knorpeln in der Milz, und zwar in der eigenthümlichen Membran derselben. Gewöhnlich offenbaret sich diese Knorpelerzeugung in unregelmäfsigen Platten, bisweilen ist die ganze Membran der Sitz davon, und sie stellet alsdann eine den convexen Oberflächen der beweglichen Articulationen analoge

convexe

convexe Fläche dar, welche vom Bauchfelle eben so, wie jene von der Synovialmembran, überzogen ist. Man kennet die beweglichen und öfters ganz losen knorpligten Produkzionen in den Gelenken. Ich vermuthe, daſs sie von Verknöcherung einer Portion der Synovialmembran herrühren, denn oft hat man sie durch häutige Ausbreitungen mit dem Knorpel zusammenhängen sehen. An einem Leichname habe ich die Portion der Synovialmembran, welche von dem Fettpakete, das hinter der Kniescheibe ist, nach der Vertiefung gehet, welche die Gelenkknöpfe des Schenkelbeines von einander trennet, beynahe ganz knorpligt gefunden. Hätte sie sich während des Lebens durch die Gewalt der Bewegungen abgetrennet, so hätte sie einen solchen freyen und beweglichen Knorpel gebildet. Dies ist jedoch der einzige von mir beobachtete Fall, auf welchen sich meine Vermuthung gründet. Diese Arten von Produkzionen befolgen übrigens den gewöhnlichen Gang der Verknöcherung. Sind sie nur etwas alt, so beobachtet man in ihnen einen erst rothen, dann knöchernen Mittelpunkt, von dem sich allmählig die Verknöcherung bis zur äusseren Oberfläche ausbreitet. Doch ist diese völlige Verwandlung in einen Knochen selten. Ich habe eine solche Produkzion in der Articulation des erbsenförmigen Beines mit dem pyramidalischen angetroffen, die das Volumen eines groſsen Nadelkopfes hatte, und in ihrer ganzen Dicke härter als Elfenbein war.

Fibröses System *).

Erster Artikel.

Von den Formen und Abtheilungen des fibrösen Systemes.

Ohngeachtet eine und dieselbe Faser in die Zusammensetzung aller fibrösen Organe eingehet, so erscheinen sie doch unter mannigfaltigen Formen. Eben wegen dieser Mannigfaltigkeit in ihren Formen, so wie in ihrer Lage und in ihren Verrichtungen, hat man sie bis jezt nie unter einem allgemeinen Namen zusammengefaſst. Alle fibrösen Formen lassen sich auf zwey allgemeine zurückführen, die eine ist die als Membranen, die andere als Bündel. Unter der ersten Form erscheinet das Organ breit und dünne, unter der zweyten dicker und mehr verlängert.

§. I.

Von den fibrösen Organen mit membranöser Form.

Dahin gehören 1) die fibrösen Membranen im engeren Sinne, 2) die fibrösen Kapseln, 3) die Scheiden der Flechsen, 4) die Aponévrosen.

1) Die fibrösen Membranen begreifen unter sich die Beinhaut, die harte Hirnhaut, die sclerotica, die albuginea, die eigenen Membranen der Nieren, der

*) Ich halte das Wort fibrös hier passender als fasrigt, weil das deutsche Wort fasrigt einen Gattungsbegrif bezeichnet, unter welchem nicht bloſs dieses, sondern auch noch andere gleichfalls fasrigte Systeme, wie das Muskularsystem u. s. w. mit begriffen seyn würden.

Milz u. s. w. Sie sind im Allgemeinen bestimmet, die Hülle gewisser Organe zu bilden.

2) Die fibrösen Kapseln, die von den Synovialkapseln genau unterschieden sind, sind Arten von cylindrischen Säcken, welche sich um gewisse Articulationen, besonders um die des Oberarms und Schenkels befinden, deren Verbindung mit dem Schulterblatte und Hüftbeine dadurch gesichert wird.

3) Die fibrösen Scheiden sind bestimmt, die Flechsen bey ihrem Fortgange über die Knochen, an den Orten ihrer Zurückbeugung und überhaupt überall, wo sie durch die Muskularzusammenziehung eine Abweichung erfahren könnten, gleichsam im Respekte zu erhalten. Einige dieser Scheiden umfassen die vereinigten Sehnen mehrerer Muskeln, wie diejenigen am Handgelenke, am Fufsgelenke; andere, wie diejenigen an den Fingern, sind für eine einzelne, oder höchstens für zwey Flechsen bestimmet.

4) Die Aponevrosen sind Arten von fibrösen, mehr oder weniger ausgedehnten Ausbreitungen, welche dem Systeme der ortsbewegenden Organe eigen, und so vertheilet sind, dafs sie bald für verschiedene Theile Umhüllungen bilden, bald den Muskeln Insertionspunkte darbieten. Die Umhüllungsaponevrosen sind bald um einen Muskel rund herum gelagert, für den sie gleichsam eine allgemeine Scheide bilden, wie man dies am Schenkel, am Vorderarme beobachtet, bald gehen sie nur über die Muskeln hinweg, und erhalten sie in ihrer respectiven Lage, wie die Unterleibsaponevrose u. s. w.

Die Insertionsaponevrosen sind bald von mehr oder weniger breiter Oberfläche, wie bey den Befestigungen des triceps cruralis, des rectus anticus, der Wadenmuskeln u. s. w. bald von einzelnen abgesonderten Fasern, von denen jede besonders einer Fleischfaser zur Insertion dienet, wie bey der obern Insertion des iliacus u. s. w. bald endlich von ausgeschnittener Bogengestalt, und dann lassen sie zugleich Gefäſse unterhalb durchgehen, wie dies beym Zwerchfell der Fall ist.

§. II.

Von den fibrösen Organen in Gestalt von Bündeln.

Solche sind die Flechsen und die Ligamente.

1) Die Flechsen finden sich am Ursprunge, an der Insertion und in der Mitte der Muskeln. Sie sind einfach, in Gestalt von verlängerten Stricken, wie bey den meisten Muskeln, oder zusammengesezzet, wie bey den Beugemuskeln u. s. w. 2) Die Bänder befestigen die Knochen oder Knorpelarticulationen, um welche herum sie sich befinden. Sie sind entweder von regelmäſsigen Bündeln, wie die seitlichen Bänder des Ellenbogens, des Kniees, der Kinnlade, oder von unregelmäſsigen Bündeln, wie diejenigen des Beckens.

§. III.

Tafel des fibrösen Systems.

In der hier folgenden Tafel kann man die von mir aufgestellte Eintheilung der fibrösen Organe mit einem Blicke übersehen.

- Fibröse Organe
  - von häutiger Form
    - fibröse Membranen
    - fibröse Kapseln
    - fibröse Scheiden
      - allgemeine
      - partielle
    - Aponevrosen
      - zur Umhüllung
        - allgemeine
        - partielle
      - zur Insertion
        - von breiter Oberfläche
        - von Bogenform
        - von abgesonderten Fasern
  - von Bündelform
    - Flechsen
      - einfache
      - zusammengesezte
    - Ligamente
      - von regelmäſsigen Bündeln
      - von unregelmäſsigen Bündeln.

Ohngeachtet die zahlreichen Organe, die unter dieser Classification sich befinden, sehr verschiedenen Apparaten angehören, und ohngeachtet sie hier und da in der thierischen Ökonomie zerstreuet und von einander isoliret scheinen, so hängen sie doch unter einander durch einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt zusammen, und zwar scheinet mir dieser gemeinschaftliche Mittelpunkt die Knochenhaut zu seyn, wie dies aus folgenden Bemerkungen erhellet.

1) Unter den fibrösen Membranen verwebt sich die Membran des Corpus cavernosum mit der Knochenhaut unterhalb dem Gesäſsbein, die harte Hirnhaut verlängert sich in eben diese Beinhaut durch

die Löcher der Basis des Hirnschädels; indem sie sich durch die Verlängerung, die den Sehnerven begleitet, mit der sclerotica verbindet, bringet sie dieselbe gleichfalls mit der Beinhaut in Zusammenhang, und dienet beyden gleichsam zum Mittelkörper. 2) Alle fibrösen Kapseln verweben sich oberhalb und unterhalb dem Gelenke mit der Beinhaut. 3) Überall, wo Scheiden der Flechsen sich finden, geschiehet eine ähnliche Verschlingung mit den Fasern der Beinhaut. 4) Derselbe Fall ists mit allen Aponevrosen. 5) Eben so vermengen sich die Flechsen überall, indem sie sich ausbreiten, mit der Beinhaut. 6) An beyden Extremitäten der Bänder geschiehet eine ähnliche Vereinigung ihrer Fasern mit denen der Beinhaut. Nur die Albuginea, die häutige Umhüllung des Kehlkopfes, und die Membranen der Milz und Nieren machen eine Ausnahme von dieser allgemeinen Regel. Man begreifet nun nach diesem Nutzen, den die Beinhaut für das fibröse System hat, wie grofs der Vortheil seiner Anlagerung an den Knochen ist, die ihm, und somit auch den Organen, die sich dahin begeben, eine feste Stütze verschaffen.

Zweyter Artikel.

Organisation des fibrösen Systemes.

Mitten unter der Mannigfaltigkeit von Formen ist die allgemeine Organisation der fibrösen Organe überall im Allgemeinen ohngefähr dieselbe, und bestehet auch hier aus einem eigenthümlichen Gewebe,

und den gemeinschaftlichen Systemen der Gefäſse, des Zellgewebes u. s. w.

§. I.

Von dem der Organisation des fibrösen Systemes eigenthümlichen Gewebe.

Jedes fibröse Organ hat zur Grundlage eine Faser von einer eigenthümlichen Natur, die hart, ein wenig elastisch, unempfindlich, beynahe ohne alle Contractilität ist, wovon mehrere entweder parallel neben einander liegen, wie in den Flechsen, oder sich in mannigfaltigen Richtungen durchkreuzen, wie in den Membranen, den Kapseln, die aber überall dieselbe von einer weiſsen oder grauen Farbe, und von einem sehr merklichen Widerstande ist. Diese groſse Widerstandskraft sezt alle fibrösen Organe in Stand, grosse Gewalt auszuhalten, und diese Organe sind auch sämmtlich zu Verrichtungen bestimmet, die diese Kraft erfordern, wie dies namentlich bey den Articulationsligamenten, den Flechsen, Aponevrosen u. s. w. der Fall ist. Dieser Widerstand ist so groſs, daſs er selbst denjenigen der Knochen öfters übertrifft. So ist es bekannt, daſs durch heftige Muskelanstrengungen bisweilen die Kniescheibe, das Olecranon und Fersenbein (Calcaneus) zerbrechen, was nicht der Fall seyn könnte, wenn die Flechsen der Streckmuskeln, die diesen verschiedenen Knochen entsprechen, den Zusammenziehungen ein leichter zerreiſsliches Gewebe darböten. Dieser Widerstand wird indessen bisweilen während des Lebens überwunden, wie die Zerreissun-

gen der Flechsen des Wadenmuskels (soleus), des langsehnigen Muskels (plantaris gracilis) und der Strekker des Schenkels beweisen. Daſs in solchen Fällen das weichere Gewebe des Muskels nicht zerreisset, kömmt daher, daſs die Fleischfasern alsdann immer sich in Zusammenziehung befinden, und folglich ihre verschiedenen Portionen weit entfernet, wie die flechsigten Fasern ausgestrecket zu seyn, sich vielmehr einander zu nähern suchen, wodurch der Muskel eine Dichtigkeit und Härte erhält, die derjenigen der Flechsen gleich, und wohl gar überlegen ist. Im Leichname zerreiſst daher durch ein an der abgelösten Extremität des Muskels angehängtes Gewicht allezeit die Fleischportion, und nicht die tendinöse Portion.

Daſs die Flechsen nicht, wie man sonst wohl fälschlich geglaubt hat, von einer sehr dichten Aneinanderlagerung der Fleischfasern, die bloſs ihre Röthe verlieren, und eben so wenig die umhüllenden Aponevrosen von einem Drucke der umgebenden Körper auf die äusseren Muskelfasern entstehen, erhellet daraus zur Genüge: 1) daſs die dura mater, die Sclerotica, die Beinhaut u. s. w. offenbar von derselben Natur, wie die Flechsen, und Aponevrosen sind, und doch vom Muskelgewebe gänzlich sich unterscheiden. 2) Daſs die gröſste Verschiedenheit in Rücksicht auf chemische Mischung, Vitaleigenschaften, in die Augen fallende Textur, Verrichtungen zwischen der Muskel- und Flechsenfaser statt findet. Das fibröse Gewebe unterscheidet sich von andern Geweben mehr durch seine negativen, als positiven Eigenschaften, z. B.

vom Muskelgewebe durch Mangel an Contractilität, vom Nervengewebe durch Mangel an Empfindlichkeit. Immer sieht man es in einem passiven Zustande, es gehorchet der Action, die ihm mitgetheilet wird, und hat keine ihm eigenthümliche. Der Maceration bey einer mittleren Temperatur unterworfen, erleidet das fibröse Gewebe eine lange Zeit keine merkliche Verminderung, es behält sein Volumen, seine Form, seine Dichtigkeit, nach und nach nimmt indessen diese Dichtigkeit ab, es erweichet, doch dehnet es sich nicht aus, und schwillt nicht an, wie einige behauptet haben, seine Fasern lassen sich nunmehr von einander trennen, und man siehet deutlich zwischen ihnen das zelligte Gewebe, das sie vereiniget. Nach längerer Zeit verwandeln sie sich zulezt in einen weichen, weifslichen Brey, der gleichförmig scheinet. Von allen fibrösen Organen geben die Flechsen zuerst der Maceration nach — alsdann die Aponevrosen, und zwar diejenigen, die von einer Ausbreitung einer Flechse herrühren, eher als diejenigen, die zur Umhüllung einer Gliedmafse bestimmet sind, z. B. als die fascia lata — mehr Widerstand leisten die fibrösen Membranen, Kapseln und Scheiden, endlich am spätesten werden die Ligamente von dem Wasser erweichet, doch werden sie leichter maceriret, wenn sie ursprünglich von einerFlechse herrühren, wie das untere Ligament der Kniescheibe.

Jedes fibröse Organ, das in kochendes Wasser getaucht, oder einer sehr starken Hitze ausgesetzet wird, runzelt sich, und ziehet sich wie die meisten thierischen Gewebe zusammen, nimmt alsdann ein klei-

neres Volumen, wie znvor ein, wird fester, und erhält eine im natürlichen Zustande ihm fremde Elasticität, die es aber alsdann wieder verlieret, wenn es erweichet, um in gallertartigen Zustand überzugehen. Alle Theile dieses Systems ziehen sich, wenn man sie im Wasser allmählig einer stärkeren Hitze aussetzet, bey demselben Wärmegrade, und beynahe mit gleicher Kraft zusammen, und diese Kraft ist groſs genug, um die Fasern der Beinhaut an dem Orte ihrer Befestigung an den Knochen zu zerreissen, die sich von allen etwas längere Zeit gekochten Knochen dadurch lostrennet, um die zwiscben den Knochen befindlichen Ligamente, wenn man sie mit den Knochen in kochendes Wasser taucht, von diesen abzulösen, um die Gelenkflächen so dicht an einander zu pressen, daſs man sie nicht mehr bewegen kann, wenn man sie, mit ihren Ligamenten umgeben, der Einwirkung einer starken Hitze ausgesetzet hat.

Nach und nach erweichet sich das fasrigte Gewebe im kochenden Wasser, wird gelblich, halb durchsichtig, und schmelzt zulezt zum Theil. Zuerst erweichen sich, wenn man die verschiedenen fibrösen Organe zusammen kochen läſst, die Flechsen, dann die Aponevrosen, hierauf die Membranen, Kapseln und fibrösen Scheiden, und zulezt die Bänder. Doch widerstehen nicht alle Ligamente gleich stark, diejenigen, die zwischen den Wirbelbeinen sich befinden, sind die zähesten in dieser Hinsicht, sie nehmen nicht jene gelbliche Farbe und Halbdurchsichtigkeit, wie das übrige fibröse System beym Kochen an, und scheinen von ganz anderer Natur zu seyn.

Der Einwirkung der Luft ausgesetzet, verliert das fibröse System seine Weiſse durch die Verdünstung der Flüssigkeiten, die es enthält, es ziehet sich zusammen, wird gelb, zum Theil durchsichtig, und reiſst nun mit Leichtigkeit. Wird es einige Tage, nachdem es getrocknet worden ist, wieder ins Wasser getaucht, so erhält es wieder seine vorige Weiſse, Weichheit, und beynahe sein ursprüngliches Ansehen. Dies ist besonders bey den Flechsen auffallend, bey denen ich auch noch eine andere bemerkenswerthe Erscheinung beobachtet habe, daſs sie nehmlich einige Zeit hindurch maceriret, und dann der Austrocknung unterworfen, nicht mehr eine gelbe Farbe annehmen, sondern auffallend weiſs bleiben.

Die Salpeter- und Schwefelsäure erweichen schnell das fibröse Gewebe, und verwandeln es, jene in eine Art von gelblichem, diese in einen schwärzlichen Brey; im Augenblicke, wo man dieses Gewebe in die Säure taucht, runzelt es sich und zieht sich wie im kochenden Wasser zusammen. Das fibröse Gewebe widerstehet im Allgemeinen der Fäulniſs weniger, als das knorpligte, aber mehr, als das Mark-, das Haut-, das Schleimsystem u. s. w. Das Wasser, in welchem es maceriret hat, giebt einen weniger fauligten Geruch von sich, als dasjenige, das zur Maceration der meisten übrigen Systeme gedienet hat.

Das fibröse System ist verdaulicher, als das knorpligte und fibrösknorpligte System, dagegen weniger verdaulich, als die meisten übrigen Gewebe. In Rücksicht auf Verdaulichkeit folgen sich die verschiedenen fibrösen Organe ohngefähr in derselben Ordnung, wie

in der Erweichung, durch Maceration und Kochen. Sind sie aber erst einmal durch Kochen erweichet, so sind sie ohngefähr gleich verdaulich.

§. II.

Von den mit andern Systemen gemeinschaftlichen Theilen, welche zur Organisation des fibrösen Systemes beytragen.

Das zelligte Gewebe existiret in allen fibrösen Organen, nur mehr oder weniger reichlich, je nachdem ihre Fasern mehr oder weniger dicht an einander liegen. In gewissen Ligamenten bildet es ordentliche Scheiden für die fasrigten Bündel, in andern, wie in den Flechsen, nimmt man es kaum wahr, aber überall wird es durch Maceration, durch krankhafte Veränderungen, wie z. B. durch den Fungus der harten Hirnhaut, durch das Carcinoma des Testickels, das sich auf die albuginea ausgedehnet hat, durch gewisse Anschwellungen der Beinhaut, sehr merklich. In allen diesen Fällen weichen die Fasern des fibrösen Gewebes, das erschlaffet, erweichet, ausgeartet, wie schwammigt geworden ist, aus einander, und das Zellgewebe erscheinet entblöſst. Die Entwicklung von Fleischwarzen, die weiche Beschaffenheit derselben in Wunden, die das fibröse System betreffen, beweisen gleichfalls die Existenz des zelligten Gewebes in demselben. Dem ersten Anblicke nach scheinet dieses zelligte Gewebe, das man selbst kaum unterscheiden kann, kein Fett zu enthalten. Doch habe ich mehrmals auf Aponevrosen, der Beinhaut, der harten Hirnhaut u. s. w. bey ihrer Austrocknung eine Aus-

schwitzung von Fett an mehreren Stellen der Oberfläche beobachtet.

In einigen fibrösen Organen, wie in der harten Hirnhaut, der Beinhaut u. s. w. sind die Gefäſse sehr deutlich, und entwickelt; in diesen beobachtet man auch Entzündungen, so wie verschiedene Arten von Geschwülsten, am häufigsten — in andern, wie in den Aponevrosen, sind die Gefäſse weniger, und in den Flechsen gar nicht entwickelt.

Ich habe einsaugende Gefäſse so wenig, als Nerven, in das fibröse System verfolgen können.

Dritter Artikel.

Eigenschaften des fibrösen Systems.

§. I.

Physische Eigenschaften.

Im natürlichen Zustande hat das fibröse System nur eine sehr geringe Elasticität, die bey der Austrocknung zunimmt.

§. II.

Eigenschaften des Gewebes.

Die Ausdehnbarkeit des Gewebes offenbaret sich an der harten Hirnhaut im Wasserkopfe, an der Beinhaut in den verschiedenen Anschwellungen der Knochen, an den Aponevrosen in der Geschwulst der Gliedmaſsen, in der Ausdehnung der Wandungen des Unterleibes, an den fibrösen Kapseln in den Gelenk-

wassersuchten u. s. w. Diese Ausdehnbarkeit äussert sich nur auf eine langsame, unmerkliche stufenweise Art, worin sich das fibröse System von den meisten übrigen Systemen unterscheidet. Wird die Ausdehnbarkeit zu schnell ins Spiel gezogen, so tritt einer von den zwey Fällen ein: 1) ist das fibröse Organ, das ausgedehnet wird, durch seinen Widerstand der ausdehnenden Gewalt überlegen, so giebt es nicht nach, und es entstehen daraus verschiedene Zufälle. Beyspiele davon geben die entzündlichen Anschwellungen, welche sich unter den Aponevrosen der Gliedmaſsen, des Craniums, in den fibrösen Scheiden der Flechsen ereignen u. s. w. In diesem Falle comprimiren die fibrösen Organe, welche sich nicht so schnell, als die unter ihnen gelegenen Theile ausdehnen können, diese angeschwollenen Theile auf eine schmerzhafte Weise, und setzen sie bisweilen sogar dem Brande aus — dies ereignet sich in den in der chirurgischen Praxis so häufig vorkommenden Zusammenschnürungen, die verschiedene Operationen zur Lösung erfordern. 2) Ist der Widerstand des fibrösen Organes geringer, als die plötzliche Gewalt, so reiſst es, statt nachzugeben, daher das Zerreissen der Flechsen, der fibrösen Kapseln und Ligamente in den Luxationen, der Aponevrosen in gewissen, ziemlich seltenen von Schriftstellern aufgezeichneten Fällen u. s. w.

Bey der langsamen und gradweisen Ausdehnung, welcher die fibrösen Organe nachgeben, beobachtet man, daſs sie öfters, statt dünne zu werden, und auf Unkosten ihrer Dicke sich auszubreiten, vielmehr an

Dicke zunehmen. Die albuginea eines scirrhösen Testikels, die Sclerotica eines krebsigten oder hydropischen Augapfels, die Beinhaut eines rhachitischen Knochens u. s. w. zeigen uns diese Erscheinung. Doch beobachtet man auch wohl das Gegentheil, wie bey der Ausdehnung der Abdominalaponevrosen in der Schwangerschaft u. s. w.

Die Zusammenziehbarkeit des fibrösen Gewebes hat einen gleichen Karakter, wie die Ausdehnbarkeit, so wenig als es sich plötzlich ausdehnen kann, so wenig kehret es, wenn die ausdehnende Gewalt nachgelassen hat, plötzlich auf sich selbst zurück. Dies beobachtet man besonders bey der Durchschneidung einer Flechse, einer aponevrotischen Portion bey einem lebenden Thiere, beym Einschnitte in die harte Hirnhaut in der Trepanation, um dem ausgetretenen Blute einen Ausgang zu verschaffen, wo die Ränder des Schnittes kaum merklich sich von einander entfernen. Bey einer zerrissenen Flechse ist es daher, um die Berührung zwischen beyden Enden und ihr Zusammenwachsen zu bewirken, hinreichend, eine Lage zu veranstalten, in welcher die Flechse nicht gezerret ist. Inzwischen offenbaret sich die Zusammenziehbarkeit des Gewebes nach einiger Zeit gleichfalls im fibrösen Systeme, besonders wenn das Organ vorher ausgedehnt gewesen war, und die mancherley fibrösen Organe kehren, nachdem die Geschwülste, durch die sie ausgedehnet worden waren, verschwunden sind, allmählig wieder zu ihrer vorigen Dimension zurück.

§. III.

Vitaleigenschaften.

Sowohl animalische, als merkliche organische Sensibilität fehlen dem fibrösen Systeme, das mit allen anderen Organen die organische Sensibilität und die unmerkliche organische Contractilität theilet.

Die thierische Empfindlichkeit existiret in diesem Systeme im natürlichen Zustande auf eine besondere Weise. Die gewöhnlichen Potenzen, welche dieselbe in Thätigkeit setzen, wie z. B. die verschiedenen mechanischen, chemischen Reizmittel, sind ohne Wirkung auf diese Organe, und was man in diesem Sinne von der Empfindlichkeit der harten Hirnhaut, der Beinhaut u. s. w. geschrieben hat, stehet mit der Erfahrung im Widerspruche.

Werden aber die fibrösen Organe einer gewaltsamen und plötzlichen Ausdehnung unterworfen, so offenbaret sich alsdann die thierische Empfindlichkeit in denselben im höchsten Grade, und diese Erscheinung ist besonders an den Ligamenten, den fibrösen Kapseln, den Aponevrosen auffallend.

Legt man an einem Hunde ein Gelenk, zum Beyspiel das des Unterschenkels, bloſs, so daſs man alles, besonders die Nerven, sorgfältig wegnimmt, und bloſs die Ligamente läſst, und reizet man nun diese mit einem chemischen Agens, so bleibet das Thier unbeweglich und giebt kein Zeichen des Schmerzens von sich. Dehnet man alsdann eben diese Ligamente durch eine Drehungsbewegung aus, so schreyt das

Thier

Thier im Augenblicke, wehrt sich u. s. w. Nun durchschneide man eben diese Ligamente, so daſs die Synovialmembran allein bleibet, die hier ohne fibröse Kapsel existiret, und drehe die beyden Knochen in entgegengesezter Richtung, und die Drehung wird ohne weitere Schmerzen seyn. Die Aponevrosen, die Flechsen entblöſst und nach entgegengesezten Richtungen gezerret, zeigen dieselbe Erscheinung. Ich habe diese Versuche mehrmals mit demselben Erfolge wiederholet. Diese Art der Erregung der thierischen Sensibilität im fibrösen Systeme ist seinen Verrichtungen angemessen. Durch seine tiefere Lage von jeder äusseren Reizung, die chemisch oder mechanisch auf dasselbe wirken könnte, entfernet, bedarf es keiner Empfänglichkeit für diese Art von Einwirkung; dagegen war es nöthig, daſs, da die meisten der fibrösen Organe der Ausdehnung, Zerrung, Drehung in den heftigen Bewegungen der Gliedmaſsen sehr unterworfen sind, sie die Seele von dieser Art von Reizung benachrichtigten, deren Übermaaſs sonst den Gliedmaſsen und Gelenken hätte verderblich werden können. So paſst die Natur die thierische Sensibilität eines jeden Organs den verschiedenen Erregungen an, die es erfahren kann, besonders aber denjenigen, die gefährlich werden könnten, wenn die Seele nicht davon benachrichtiget würde, denn diese Vitalkraft ist das Hauptagens, durch welche das Thier für seine Erhaltung wachet.

Eine Menge von lebhaften Schmerzen, die bey der starken Ausdehnung der Ligamente an verschiedenen Stellen, bey Verrenkungen, bey der Wieder-

einrichtung derselben, bey Verdrehungen, bey Zerreissungen von Flechsen, bey Anspannungen von Aponevrosen durch entzündliche Geschwülste u. s. w. eintreten, erklären sich aus dieser eigenthümlichen Modifikation der thierischen Sensibilität im fibrösen Systeme. Auch lassen sich auf diese Art die widersprechenden Resultate der Versuche Hallers und seiner Gegner über die Empfindlichkeit der harten Hirnhaut vereinigen.

Die vitale Thätigkeit fängt an, schon viel auffallender im fibrösen Systeme, als im Knochen- und Knorpelnsysteme zu seyn. Dies wird augenscheinlich bewiesen: 1) durch jene eigene Art von thierischer Empfindlichkeit, die diesen beyden Systemen fremde ist; 2) durch die gröſsere Neigung dieses Systems, der Sitz von Schmerzen, und besonders von Entzündung zu werden; 3) durch den hitzigeren Karakter, den diese Affection in diesem Systeme annimmt, wie der hitzige Rhevmatismus beweiset, der vorzüglich die fibrösen Theile der groſsen Articulationen, die aponevrotischen Theile der Muskeln u. s. w. befällt; 4) durch die groſse Beweglichkeit der rhevmatischen Schmerzen, die mit einer ausserordentlichen Schnelligkeit von einer Stelle auf eine andere sich versetzen, und die folglich eine groſse Schnelligkeit in der Abänderung der Vitalkräfte der verschiedenen Theile dieses Systemes voraussetzen; 5) durch die viel gröſsere Schnelligkeit seiner Vernarbung. Ich bemerke in Hinsicht auf dieselbe, daſs diejenigen Theile des fibrösen Systemes, in welche die meisten Blutgefäſse dringen, wie die Beinhaut, die fibrösen Membranen, die Kap-

seln u. s. w. am empfänglichsten für diese Erscheinung sind, die sich in denen, nach welchen nur wenig, oder gar kein Blut gelanget, weit schwieriger zeiget, wie z. B. in den Flechsen, deren Enden sich nur mit Mühe vereinigen. 6) Endlich erhellet noch die Verschiedenheit der Vitalität des fibrösen Systemes von derjenigen jener beyden andern Systeme aus der Vergleichung des Gangs einer Exostose mit den viel schnelleren Fortschritten eines Auswuchses der Beinhaut, einer Auschwellung der harten Hirnhaut u. s. w. Indessen findet auch noch in diesem Systeme eine merkliche Langsamkeit in der Vitalität, in Vergleich mit andern Systemen, wie z. B. dem zelligten Systeme, dem Muskularsysteme u. s. w. statt, wie ich schon oben zu bemerken Gelegenheit gehabt habe. Etwas Merkwürdiges von dem fibrösen Systeme ist noch das, daſs es sich nicht zur Bildung des Eiters hergiebt. Ich wüſste nicht, daſs man in Folge der Entzündung dieses Systems eiterigte Ansammlungen beobachtet hätte. Nach dem Rheumatismus hat man nur Ansammlungen einer Gallerte um die Flechsen herum beobachtet. Was man ehemals für eine Eiterung der harten Hirnhaut in den Kopfwunden hielt, ist offenbar nur ein eiterigtes Ausschwitzen der Spinnenwebhaut, das analog demjenigen aller anderen serösen Membranen ist.

Alle Arten von Sympathien lassen sich im fibrösen Systeme beobachten. Beyspiele von Sympathien der thierischen Empfindlichkeit sind folgende: 1) in gewissen Beinhautauswüchsen (periostoses), welche nur eine kleine Oberfläche einnehmen, wird die gan-

ze Beinhaut des Knochens, die sonst gesund ist, schmerzhaft. 2) In Folge eines Stiches einer Contusion der Beinhaut schwillt oft die ganze Gliedmaſse auf, und wird schmerzhaft. 3) In den Affect onen der harten Hirnhaut leidet oft das Auge, und kann das Licht nicht vertragen, eine Erscheinung, die wohl auch von der Communication des Zellgewebes abhängen kann, aber die gewiſs bisweilen sympathisch ist u. s. w. Auch die Contractilität wird durch die thierischen Sympathien des fibrösen Systemes in Thätigkeit gesetzet. 1) Ein Stich in den Mittelpunkt des Zwerchfelles soll in den Gesichtsmuskeln eine Zusammenziehung verursachen, woher das sardonische Lachen entstehet. 2) Die Verletzung der Aponevrosen, die Zerrung der Bänder in den Verrenkungen des Fuſses, die Zerreissung der Flechsen ist oft von convulsivischen Bewegungen der Kinnladen, und sogar von offenbarem Tetanus begleitet. 3) Ein Knochensplitter *), welcher in die harte Hirnhaut eingedrungen ist, bestimmet Zusammenziehungen in verschiedenen Muskeln u. s. w.

In den organischen Sympathien des fibrösen Systems ist bald die unmerkliche, bald die merkliche organische Contractilität in Thätigkeit gesetzet. Für die erstere beweisen dies die Verbreitung der Entzündung von der harten Hirnhaut aufs Pericranium, die Entzündung und Eiterung des Markorgans in Folge einer Reizung der Beinhaut, die schmerzhafte An-

---

*) Dies scheinet jedoch nur dann statt zu finden, wenn das Gehirn zugleich mit gereizet wird.

schwellung aller benachbarten Theile, und selbst des ganzen Gliedes in Folge einer Zerrung der Ligamente bey einer Verstauchung u. s. w.

Eine sympathische Äusserung der merklichen organischen Contractilität zeigt sich 1) beym Erbrechen, Durchlaufe in Folge einer Verletzung der Sclerotica bey der Niederdrückung des grauen Staars. 2) Bey der fieberhaften Beschleunigung des Pulses durch jeden heftigen Schmerz im fibrösen Systeme. 3) In dem Falle eines Menschen, dem Desault eine Luxation einrichtete, und der, während die stark ausgedehnten Bänder ihm einen heftigen Schmerz verursachten, sich nicht erwehren konnte, seine Excremente von sich zu geben, so heftig war die sympathische Zusammenziehung des Mastdarmes.

Diese Sympathien werden, wie aus dem bisherigen erhellet, vorzüglich wirksam bey der lebhaften Erregung der eigenthümlichen Empfindlichkeit der fibrösen Organe durch starke Zerrung und Anspannung derselben. Ich vermuthe beynahe, daſs die Alten alle weiſsen Theile, die Bänder, Flechsen u. s. w. für Nerven wegen der heftigen Zufälle hielten, welche sie als eine Folge ihrer Zerrung in Verstauchungen, Verdrehungen, complicirten Luxationen beobachteten.

Vierter Artikel.

Entwicklung des fibrösen Systemes.

§. I.

Zustand des fibrösen Systems in dem ersten Lebensalter.

Mitten im schleimigten Zustande des Embryo unterscheidet man noch nicht die fibrösen Organe. Erst wenn mehrere andere Organe gebildet sind, nimmt man ihre Spuren wahr. Diejenigen in Form von Membranen stellen sich zuerst in Gestalt von durchsichtigen Geweben dar, die in Bündeln disponirten scheinen ein gleichartiger Körper zu seyn. Im Allgemeinen sind die Fasern im ersten Alter nicht erkennbar, alles scheinet gleichartig in der Textur der fibrösen Organe. Im Foetus von sieben Monaten fängt man an, die weissen Fasern einigermaſsen darin zu unterscheiden. Anfangs selten und von einander abstehend nähern sie sich einander allmählig nach der Geburt, lagern sich parallel, oder kreuzen sich in verschiedenen Richtungen, nach Beschaffenheit des Organs, welches sie endlich in einem gewissen Alter ganz ausmachen. Diese Beobachtungen lassen sich besonders am Mittelpunkte des Zwerchfelles, an der harten Hirnhaut, an der Aponevrose des Schenkels u. s. w. anstellen.

Beym Foetus und in den ersten Jahren sind die Fasern ungemein weich und geben leicht nach. Ihre Weiſse hat eine Perlenfarbe, die sie in der Folge verlieren. Nur nach und nach gelangen sie zu der Stärke, welche ihr Gewebe karakterisiret.

Von dieser grofsen Weichheit und Nachgiebigkeit in den ersten Lebensjahren kömmt es her, dafs die Articulationen Bewegungen zulassen, welche die Steifheit der Bänder in der Folge unmöglich macht, und dafs sich besonders die Ausdehnungen über ihren natürlichen Grad treiben lassen. In dieser Epoche fangen die Gauckler sich zu üben an, und sie würden nie dahin gelangen, uns durch so aufserordentliche Bewegungen in Erstaunen zu setzen, wenn nicht die Gewohnheit das Vermögen dazu von Kindheit an unterhielte. Die Verrenkungen sind in dem ersten Lebensalter seltener, weil die fibrösen Kapseln nachgeben und nicht reissen. Die Verdrehungen haben weniger nachtheilige Folgen. Die entzündlichen Geschwülste, die sich unterhalb Aponevrosen befinden, sind selten jenen in einem erwachsenen Alter so gefährlichen Zusammenschnürungen unterworfen.

Da, wo das fibröse System Organen angehört, die in ihrer Entwicklung den andern voraneilen, wie z. B. dem Gehirne durch die harte Hirnhaut, dem Auge durch die Sclerotica u. s. w. hat es gleichfalls vergleichungsweise mit andern Gegenden mehr Volumen und Dicke, doch betrifft diese Verschiedenheit nicht seine innere Organisation.

Wahrscheinlich äussert diese Art der Organisation des fibrösen Systems in dem ersten Lebensalter ihren Einflufs auf seine Art der Vitalität, und folglich auf seine Krankheiten. Man weifs z. B., dafs der Rhevmatismus eine sehr seltene Krankheit bey Kindern ist. Der Kochung unterworfen schmilzt das fibröse System des Foetus und des Kindes mit Leichtigkeit, nimmt

aber nicht jene gelbliche Farbe, wie im erwachsenen Alter, an, und es ist hinlänglich bekannt, daſs die Gallerten von jungen Thieren viel weiſser sind, als die von erwachsenen.

§. II.

Zustand des fibrösen Systems in den folgenden Lebensaltern.

So wie das Alter zunimmt, wird das fibröse System stärker, dichter; im erwachsenen Alter verändert es sich in dieser Hinsicht nicht weiter, ohngeachtet die Aushauchung und Einsaugung der Nahrungssubstanzen immer noch fortdauert. Beyde Verrichtungen sind im natürlichen Zustande wenig merklich, erstere wird auffallend, wenn in Folge einer Contusion oder einer innerlichen Ursache die Beinhaut, die fibrösen Kapseln u. s. w. anschwellen, leztere im Zeitpunkte der Vertheilung dieser Geschwülste.

Im Greise wird das fibröse System dichter und gedrungener, es widerstehet mehr der Maceration und Fäulniſs. Spallanzani hat beobachtet, daſs die Flechsen, die Aponevrosen der alten Thiere viel unverdaulicher sind, als die der jungen. Mit dem Alter nimmt die Kraft des fibrösen Gewebes zu, seine Weichheit dagegen nimmt ab, daher die Schwierigkeit der Bewegungen, ihre Steifheit. Nur mit Mühe und nach einer sehr langen Zeit kann man die Flechsen, Ligamente u. s. w. durchs Kochen erweichen. Das ganze fibröse System wird gelb. Man möchte beynahe behaupten, daſs es sich jenem dichten, hornartigen,

und halb durchsichtigen Zustand nähert, in welchen es die Austrocknung versetzet.

§. III.

Zufällige Entwicklung des fibrösen Systemes.

Die pathologische Anatomie zeiget uns bisweilen Productionen, in denen das fibröse Ansehen sehr auffallend ist. Ich habe mehrmals diese Beobachtung in den Geschwülsten der Gebährmutter, der Muttertrompeten u. s. w. gemacht. Statt der speckartigen Materie, welche in diesen organischen Affectionen so gemein ist, siehet man einen oder mehrere Haufen von angehäuften, sehr deutlichen, gelben Fasern u. s. w. doch habe ich diese Substanzen in Rücksicht auf ihre innere Natur und Beschaffenheit nicht genauer mit dem fibrösen Systeme verglichen.

Fünfter Artikel.

Von den fibrösen Membranen im Allgemeinen.

Ich will nunmehr das fibröse System in seinen Hauptabtheilungen etwas näher betrachten, und zwar mit den fibrösen Membranen den Anfang machen.

§. I.

Formen der fibrösen Membranen.

Diese Membranen sind beynahe alle bestimmet, äufsere Umhüllungen, Arten von Säcken zu bilden, in denen die Organe enthalten sind, welche sie bekleiden. Diese Organe sind nicht, wie die von serösen

Häuten umhüllten Organe, als z. B. der Magen, die Gedärme, die Blase, die Lungen, abwechselnden Ausdehnungen und Zusammenziehungen unterworfen. Dies würde sich nicht mit der Art der Ausdehnbarkeit der fibrösen Membranen vertragen. Diese sind genau nach der Form der Organe gemodelt, und bieten nicht jene zahlreichen Falten dar, welche man in den serösen Membranen wahrnimmt, wovon nur die harte Hirnhaut eine Ausnahme macht. Ihre beyden Oberflächen sind anhängend. Die eine, welche mit dem Organe aufs genaueste vereiniget ist, scheinet verschiedene Verlängerungen in dasselbe zu schicken, die auf den ersten Anblick die Membran und das Organ gleichsam identificiren. Eine Menge von Fasern, die von der albuginea, von der Umhüllung der löcherigten Körper (Corpora cavernosa) des männlichen Gliedes, von der eigenthümlichen Membran der Milz u. s. w. abgehen, oder vielmehr an diese Häute adhäriren, dringen in die respectiven Organe dieser Häute ein, und bilden, indem sie sich auf mannigfaltige Art durchkreuzen, das Netz oder Gerippe, um welches sich die übrigen, das Organ constituirenden, Theile anlagern, und woran sie sich befestigen, so daſs gleichsam diese Organe ihre äusseren Membranen zu Modellen zu haben scheinen, wie man sie denn auch, wenn diese äusseren Membranen weggenommen sind, hie und da unregelmäſsige Vegetationen hervortreiben siehet. Diese Adhärenz der fibrösen Membran, welche verschiedene Organe umhüllet, mit den inneren Verlängerungen dieser Organe, mit den Fasern, welche ihr Gewebe ausmachen, hat mehrere Anatomiker

glauben gemacht, daſs die Natur der einen dieselbe wie die der anderen sey, daſs diese nur Verlängerungen von jener seyen, auch ich war anfangs jener Meinung zugethan, seitdem haben mich aber neue Erfahrungen vom Gegentheile überzeuget.

Erstlich gehöret bloſs die umhüllende Membran der löcherigten Körper zum fibrösen Systeme, das innere schwammigte Gewebe, welches in diese Membran eingeschlossen ist, hat keineswegs die Natur derselben, und ist keine Verlängerung davon. Unterwirft man einen löcherigten Körper dem Kochen, so bemerket man diese Verschiedenheit in der Natur und den Eigenschaften beyder Gewebe sehr augenscheinlich, die äussere Membran verhält sich wie alle fibrösen Organe, sie wird dick, gelblich, halbdurchsichtig, und schmilzt dann mehr oder weniger zu einer Gallerte, dagegen bleibet das schwammigte Gewebe weiſs, weich, nimmt nicht an Volumen zu, runzelt beynahe gar nicht unter der Einwirkung des Feuers, und zeigt überhaupt ein ganz eigenthümliches Ansehen.

Die Maceration dient gleichfalls, diese beyden Gewebe zu unterscheiden, das erstere zeiget noch seine Fasern in ihrer natürlichen Anlagerung, während das zweyte schon in einen gleichartigen röthlichen Brey, in welchem man nichts Fibröses oder Organisches mehr unterscheiden kann, verwandelt ist. Das schwammigte Gewebe scheint im löcherigten Körper wohl die Hauptsache auszumachen, und durch sein eigenthümliches Leben die Erscheinungen der Erection zu begründen, während die fibröse Rinde nur eine

Hülle ist, und bey der Erection dem Antriebe folget, der ihr mitgetheilet wird.

Unterwirft man den löchrigten Körper der Einwirkung der Salpetersäure, so wird das schwammigte Gewebe, vom Blute gereiniget, viel gelber, als die fibröse Membran.

Sezt man den Testikel der Wirkung des kochenden Wassers aus, so siehet man sein inneres Gewebe dunkelbraun werden, während die äussere Membran weifslich bleibet; eben so unterscheiden sich beyde von einander in der Veränderung, die sie durch die Maceration erleiden.

Die äussere Oberfläche der fibrösen Membranen, welche Organen zur Hülle dienen, ist mit den benachbarten Theilen bald locker, wie die Umhüllung des löcherigten Körpers, bald durch sehr enge Bande, wie die harte Hirnhaut, verbunden. Überhaupt haben die fibrösen Membranen, und selbst alle fibrösen Organe eine besondere Tendenz, sich mit den serösen und Schleimoberflächen innigst zu vereinigen, wie für die serösen Membranen die Vereinigung der harten Hirnhaut mit der Spinnenwebhaut, der albuginea mit der Scheidenhaut des Testikels u. s. w. Beyspiele davon geben. Im erwachsenen Alter kann auch die sorgfältigste Zergliederung beyde Häute nicht mehr von einander trennen, so genau ist ihre Adhärenz. Finden sich Schleimoberflächen mit fibrösen Oberflächen in Berührung, so schmelzen sie vollkommen zusammen, wie man dies an der Membrana pituitaria, an der Membran der Sinus, an derjenigen des Ohrs u. s. w. beobachtet. Das Perichondrium des

Larynx, der Trachea macht nur ein Ganzes mit ihrer inneren Membran. In allen diesen Theilen verwebt sich die Beinhaut dergestalt mit der Schleimhaut, daſs es unmöglich ist, sie zu trennen, und daſs man sie beyde zugleich vom Knochen lostrennet, der nakt bleibet. Der Ductus deferens, die Falloppischen Trompeten, die Ureteren u. s. w. sind gleichfalls deutlich fibrösschleimigt.

§. II.
Organisation der fibrösen Membranen.

Die fibrösen Membranen haben im Allgemeinen eine sehr dichte Textur und beträchtliche Dicke, sie bestehen nur aus einem einzigen Blatte. Die harte Hirnhaut scheint durch die Falten, welche den sichelförmigen Fortsatz und das Tentorium des kleinen Gehirns bilden, eine Ausnahme zu machen, indessen ist es schwer, ja unmöglich, zwey Blätter, ausgenommen da, wo sie die Sinus bildet, zu unterscheiden.

Sie haben von allen fibrösen Organen die meisten Gefäſse, und sind besonders noch mit vielen Löchern durchbohret, um die Gefäſse durchzulassen, welche sich alsdann in die Organe begeben, die von ihnen bedeckt werden. Durch diese Löcher unterscheiden sich die fibrösen Membranen noch besonders von den serösen, die sich allezeit zurückbiegen, und sich nie öffnen, um das Gefäſssystem in ihre respectiven Organe eindringen zu lassen.

§. III.
Von der Beinhaut.

Von allen fibrösen Membranen ist die Beinhaut am meisten ausgebreitet. Sie ist eine harte, widerstehende, grauliche Membran, die alle Knochen umkleidet, und sich überall hin an denselben verlängert, die Stellen ausgenommen, wo die Knorpeln die Knochen überziehen. In der Kindheit ist ihre Dicke auffallend, im erwachsenen Alter ist sie verhältnifsmäfsig dünner, aber auch dichter und gedrungener. In der Kindheit ist die Beinhaut nur schwach mit den Knochen vereiniget, sie läfst sich mit grofser Leichtigkeit, besonders in der Mitte der langen Knochen, davon trennen. Beym Erwachsenen, wo die kalkerdigte Substanz nach und nach ihre innersten Fasern incrustiret, wird die Adhärenz sehr merklich, und sie wird ausserordentlich stark im hohen Alter, wo diese Membran sich öfters durch die Fortschritte der Verknöcherung auf ein sehr dünnes Blatt reduciret findet. Verschiedene Verlängerungen gehen von der Beinhaut zu den Knochen. Sie sind viel zahlreicher an den Enden der langen Knochen und auf den kurzen Knochen, als in der Mitte der langen Knochen und auf den breiten Knochen, was sich aus der viel beträchtlicheren Anzahl der Löcher in dem einen, als in dem anderen Theile leicht begreifen läfst. Diese Verlängerungen begleiten die Gefäfse, überziehen die Kanäle, welche durch den Knochen durchgehen, verlieren sich in denjenigen, welche sich in seiner Substanz endigen, dringen nicht in die Markhöhle, und einzig und allein auf das knöcherne Gewebe eingeschränkt, vermitteln sie zwischen

demselben und der Membran, von der sie herrühren, unmittelbare Beziehungen.

Sind diese Beziehungen vernichtet, wie alsdann, wenn die Beinhaut in einem etwas beträchtlichen Theile seiner Ausdehnung krank oder zerstöret ist, so stirbt eben darum der Knochen und sondert sich unterhalb ab. Doch findet zwischen dem Absterben des Knochens in diesem Falle, und dem Tode des Knochens als Folge der Verletzung der Medullarmembran der Unterschied statt, daſs in diesem lezteren Falle der ganze Knochen abstirbt, während daſs in dem Falle, wo man die Beinhaut an dem mittleren Theile eines langen Knochens in einer Strecke, die der Ausdehnung der Markhaut entspricht, reizet und zerreisset, nur die äussern Blätter des dichten Gewebes sich durch die Abblätterung absondern, der Knochen selbst aber bleibet. Dieses Resultat haben mir Versuche, die ich an zwey Hunden angestellet habe, gegeben.

An den meisten Knochen steht die Beinhaut mit den Muskeln durch mehr oder weniger lockeres Zellgewebe in Verbindung. In Folge von Entzündungen verliert es diese Lockerheit, und oft hört alle Bewegung auf.

Was die Organisation der Beinhaut betrifft, so ist die Richtung seiner Fasern so ziemlich übereinstimmend mit derjenigen der Knochenfasern, besonders an den langen und kurzen Knochen, sie hat aber nicht die strahligte Structur der platten Knochen, die sie bedeckt. Die äussern Fasern sind am längsten, am kürzesten diejenigen, die den Knochen unmittelbar bedecken. Alle werden in gewissen Krankheiten der

Knochen sehr in die Augen fallend. So erinnere ich mich eines gewissen Menschen, der mit der Elephantiasis, und zugleich mit einer beträchtlichen Geschwulst in dem dichten Gewebe der Tibia befallen gewesen war. Die Beinhaut dieses Knochens war sehr dick, so wenig adhärirend an dem Knochen, daſs die geringste Gewalt hinreichte, sie in ihrer ganzen Ausdehnung wegzunehmen, und ihre Fasern waren so auffallend, daſs man sie, nachdem sie vom Knochen getrennet war, für eine Portion der Aponevrosis plantaris oder palmaris hätte nehmen können.

Die Beinhaut erhält ihre Gefäſse von denen der benachbarten Theile. Ihre unzähligen Zweige ramificiren sich ins Unendliche, und bilden auf demselben ein Netz, das besonders bey Kindern durch Einspritzungen sehr merklich wird, verlieren sich dann in derselben, oder dringen in das dichte Gewebe der Knochen, oder gehen auch nach den benachbarten Theilen zurück, um verschiedene Anastomosen zu bilden.

In diese Membran inseriret sich beynahe das ganze fibröse System, insbesondere die Flechsen, Ligamente und Aponevrosen. Im Kinde scheinet diese Insertion mit dem Knochen selbst nichts zu thun zu haben; löst man in diesem Alter die Beinhaut ab, so geht alles zugleich mit weg, da aber die Verknöcherung sich bald der innersten Blätter der Beinhaut bemächtiget, so scheinen alle fibrösen Organe im erwachsenen Alter mit den Knochen identificiret, und dies stimmt sehr gut mit der ausserordentlichen Gewalt, welche die Muskeln nun ausüben können, zusammen, welche, bloſs auf die Beinhaut vertheilet,

nicht

nicht genug Widerstand gefunden hätte, da sie dagegen nunmehr auch auf den Knochen wirkend, denselben ohne Gefahr für seine Hülle beweget. Übrigens sind die allgemeine Organisation, die Eigenschaften und das Leben der Beinhaut dieselben, wie die des fibrösen Systems überhaupt *).

Was die Entwicklung der Beinhaut betrifft, so ist sie im Foetus weich, schwammigt, von vieler gallertartigen Flüssigkeit durchdrungen, im Wasser schmilzt sie mit Leichtigkeit, ihre Fasern sind wenig unterschieden, sie werden es so wie man an Alter zunimmt, zu gleicher Zeit vermindert sich die Weichheit, und der Widerstand nimmt zu. Im Greise ist die Beinhaut von einer ausserordentlichen Zähigkeit, und widerstehet dem Kochen beynahe eben so sehr, wie die Ligamente. Sie bekömmt an verschiedenen Orten Risse, weil ihre Fasern, indem sie sich verkürzen, losreissen, was aber anhängend bleibet, wird nur mit Mühe gallertartig.

Die Beinhaut sichert die Knochen, die sie bekleidet, gegen den Eindruck der beweglichen Theile, die sie umgeben, der Muskeln, der Arterien, deren Klopfen die Knochen abnutzen könnte, wie dies in gewissen anevrismatischen Geschwülsten, die an das sternum, die Wirbelbeine u. s. w. angränzen, der Fall ist.

Sie bildet eine Art von Reserveernährungsparen-

---

*) Billig hätte der Verf. bemerken sollen, dafs man Saugadern an einigen Stellen in der Beinhaut sehr deutlich sieht.

chyma, wenn dieser Ausdruck erlaubt ist, das immer bereit ist, die phosphorsaure Kalkerde aufzunehmen, wenn sie sich nicht auf den krank gewordenen Knochen werfen kann, daher die künstlichen Necrosen, die in den Zähnen aus Mangel dieser Membran nie Statt haben. Diese kleinen Knochen leiden am Knochenfraſs, an andern Ausartungen, aber nie an wahrer Necrose.

Es läſst sich wohl nicht bezweifeln, daſs die innern Blätter der Beinhaut sich nach und nach verknöchern, und solchergestalt etwas zur Zunahme des Knochens in die Dicke beytragen, wenn einmal sein Wachsthum in die Länge geendiget ist. Nicht bloſs die Beinhaut, sondern das ganze fibröse System hat eine auffallende Verwandtschaft mit der phosphorsauren Kalkerde. Da, wo die Sehnen bey ihrem Gleiten über die Knochen eine groſse Reibung erfahren, werden sie knöchern. Die harte Hirnhaut, die albuginea verknöchern sich oft, in den Vögeln dienet die sclerotica vieler erdigten Materie zum Parenchyma.

Die Beinhaut hat mit der Bildung des Knochens selbst nichts zu schaffen, eben so ist sie nur Nebensache bey der Bildung des Callus: sie ist eine Art von natürlicher Gränze, welche die Fortschritte der Verknöcherung einschränket, und sie hindert, sich unregelmäſsigen Abweichungen zu überlassen *). Ob sie

*) „Weder dem Wachsthum der Knochen, noch dem Knochensafte sezt die Beinhaut Schranken, denn 1) ist sie verhältniſsmäſsig in Embryonen und Kindern am dicksten und stärksten, wenn die Knochen am kleinsten sind und doch wachsen die Knochen. 2) Die äussere Beinhaut

das Blut, welches zur Ernährung der Knochen dienet, zubereite, darüber lehren Erfahrungen nichts, nur so viel läſst sich mit Gewiſsheit sagen, daſs ihre vitalen Eigenschaften sie auf keine Weise geschickt machen, die Circulation des arteriellen Blutes, welches zu den Knochen gelanget, zu beschleunigen.

Vielleicht hat man den Nützen der Beinhaut zu eingeschränkt, bloſs in Hinsicht auf die Knochen betrachtet, vielleicht spielet sie eine noch wichtigere Rolle in Beziehung auf die fibrösen Organe. Aus diesem Gesichtspunkte habe ich indessen dieselbe schon oben betrachtet.

§. IV.

Knorpelhaut (Perichondrium).

Man findet auf allen Knorpeln, die nicht Gelenkknorpeln sind, eine der Beinhaut vollkommen analoge

---

des Schädels ist im neugebornen Kinde verhältniſsmässig dünner, als die Beinhaut an den Beckenknochen, und doch wachsen diese weit ansehnlicher als jene, da sie doch von einer dickern Beinhaut nachdrücklicher eingeschränkt werden müſsten. 3) Die allerdickste Beinhaut, die feste Hirnhaut ist nicht im Stande, der Bildung der Stirnhöhlen Schranken zu setzen. 4) Wird die Beinhaut gequetscht, so entstehen keine Auswüchse, sondern Entzündungen der Knochen und Abblätterung, also gerade das Gegentheil. 5) Wird ein Knochen von der Beinhaut entblöſst, so stirbt er ab, und schwillt nicht an. 6) Bey Beinbrüchen, wo die Beinhaut zerrissen wird, sammelt sich deshalb der Callus nicht an; die sogenannte Wucherung des Callus ist ein Unding. Die Natur vereinigt mit so weniger neuerzeugten Knochenmasse die Enden der gebrochenen Knochen, als fast nur möglich ist" (Sömmerring's Knochenlehre. S. 18. 19).

Membran, welche man Knorpelhaut (péricondre) nennt. Sie ist dünn, bestehet aus Fasern, die sich nach allen Richtungen durchkreuzen, und ist mit den Organen, die sie bedecket, weniger innig verbunden, als die Beinhaut mit den Knochen, weil sie, da die Knorpeln weniger zahlreiche Löcher auf ihrer Oberfläche haben, keine so groſse Menge von fibrösen Verlängerungen in dieselben schickt, daher auch die Beziehungen zwischen dem Leben des Knorpels und der Knorpelhaut weniger innig sind, als zwischen dem Knochen und der Beinhaut. Ich habe zweymal bey einem jungen Hunde den Schilddrüsenknorpel von seiner äusseren Membran entblöſst, und die Wunde sogleich wieder geschlossen, die ohne auffallende Verletzung in der Organisation des Knorpels zuheilte. Wenigstens fuhr derselbe fort, seine Verrichtungen zu erfüllen. Die Knorpelhaut hat mir mehreren Einspritzungen zufolge weniger Blutgefäſse zu enthalten geschienen, als die Beinhaut. Übrigens ist ihr Nuzzen analog demjenigen dieser lezten Membran.

Sechster Artikel.

Von den fibrösen Kapseln.

Sie sind viel seltener, als man bis jezt geglaubt hat. Die Articulationen des Schulterblatts mit dem Oberarmbeine und des Hüftbeines mit dem Schenkelbeine sind beynahe ausschlieſsend damit versehen. Anderwärts befinden sich bloſse Synovialmembranen.

§. I.

Formen der fibrösen Kapseln.

Diese Kapseln bilden eine Art von cylindrischem Sacke, welcher an seinen beyden Enden offen, und mit dem Umkreise seiner beyden Öffnungen an beyden Gelenkoberflächen, der obern und untern, die in dieser Insertion mit der Beinhaut verwebt sind, befestiget ist. Sie sind um so schlaffer, je ausgedehnter die Bewegungen des Gelenkes sind; diejenige des Oberarmbeins erlaubet z. B. eine viel gröſsere Abweichung der beyden Articulationsflächen der Knochen von einander, als die des Schenkelbeins, und ihre Länge ist beynahe dieselbe, nur daſs der Hals des ersteren Beins viel kürzer ist, als der des zweyten, und bey beyden Knochen die Einpflanzung am untern Theile des Halses geschiehet, was dann eine gröſsere Schlaffheit für die erstere zur Folge haben muſs.

Aussen umgiebt viel Zellgewebe diese Kapseln, welche tendinöse Fasern, und selbst Sehnen, welche von den benachbarten Muskeln herrühren, ungemein verstärken. Sie öffnen sich hie und da, um diese Sehnen durchgehen zu lassen, welche sich zwischen ihnen und der Synovialmembran an dem Knochen befestigen. Die Muskeln, welche sich mit ihren Sehnen an diesen Kapseln befestigen, sind bestimmet, die Schlaffheit der Kapsel während der groſsen Bewegungen zu hindern, die durch diese Schlaffheit geschwächt worden wären; es finden sich auch mehrere dieser Arten von Muskeln an der Schulterkapsel, während man keine an der Schenkelkapsel antrifft, die viel weniger

schlaff ist. Nach innen sind diese Kapseln mit der Synovialmembran, besonders bey Erwachsenen, sehr innig verbunden. Nur an den Enden der Kapsel fehlet diese Vereinigung, denn da hier die Synovialmembran sich über die Knorpeln zurückschlägt, so bleibet ein dreyeckigter Raum zwischen ihr und der Kapsel, die sich an den Knochen befestigen soll, und da diese Disposition rings um den Knochen herum statt findet, so entstehet solchergestalt eine Art von zirkelförmigen Kanal, der mit Zellgewebe erfüllet, von Gefäſsen durchwebet ist, und den ich bisweilen mit einer durch eine kleine absichtlich gemachte Öffnung veranstalte Einspritzung ausgedehnt habe. Die innige Vereinigung der Kapsel mit der Synovialmembran hindert die Falten von dieser, und eben damit ihre Quetschung in den groſsen Bewegungen der Articulationen.

§. II.

Verrichtungen der fibrösen Kapseln.

Die fibrösen Kapseln ſinden sich nur um die erste Gattung von Articulationen, weil diese nach allen Richtungen ohngefähr gleich starke Bewegungen ausüben, und folglich von allen Seiten einen gleich starken Widerstand ſinden muſsten, während bey andern Articulationen, die ihre Bewegungen nur nach zwey oder drey Richtungen ausüben, die Ligamente nur an gewissen Orten nöthig waren, um diese Bewegungen einzuschränken. Daher ist z. B. das fibröse System in Gestalt einer Membran (als Kapsel) um die Articu-

lation des Hüftbeines mit dem Schenkelbeine, und dagegen nur in isolirten Bündeln um die Articulation des Schenkelbeines mit dem Schienbeine angelagert, wo die Synovialmembran beynahe ganz bloſs liegt. Man begreifet aus dem bisher Gesagten, daſs diese Kapseln bloſs zur Befestigung der Articulation dienen, und nichts mit der Aushauchung der Gelenkschmiere zu thun haben. Wenn in den nicht wieder eingerichteten Luxationen der Kopf des Knochens die Articulationshöhle verlassen hat, so bildet sich eine neue Membran um denselben in dem Zellgewebe, und dient ihm zur Kapsel, diese Membran hat aber keineswegs die Textur der alten. Ich habe bey zwey Subjekten beobachtet, daſs man keine Faser darin unterscheiden konnte, und daſs ihre Textur völlig analog der Textur der Bälge sey, welche sich um gewisse fremde Körper bilden, deren Daseyn keine Eiterung verursachet, und daſs folglich diese Membranen mehr in die Klasse der serösen, als fibrösen Membranen gehören.

Siebenter Artikel.

Von den fibrösen Scheiden.

Die fibrösen Scheiden sind, wie wir schon oben bemerket haben, allgemeine oder partielle.

§. I.

Partielle fibröse Scheiden.

Die partiellen Scheiden, die für eine einzelne Sehne bestimmet sind, sind von zweyerley Art: die

einen durchlaufen eine ziemlich lange Strecke, wie z. B. diejenigen der Beuger des Fuſses und der Hand, die der ganzen concaven Oberfläche der Phalangen entsprechen, die andern bilden nur eine Art von Ring, wo sich eine Sehne zurückschlägt, wie man ein Beyspiel davon am oberen schiefen Augenmuskel siehet.

Alle machen im Allgemeinen einen Halbzirkel aus, und bilden einen Halbkanal, welchen der Knochen von der andern Seite ergänzt, so daſs die Sehne in einem halb knöchernen, halb tendinösen Kanale gleitet. Dieser Kanal ist mit einer Synovialmembran ausgekleidet, deren Adhärenz an die fibröse Scheide gleich ist derjenigen der Gelenksynovialmembran mit ihrer Kapsel. Mit den benachbarten Theilen werden die fibrösen Scheiden an ihrer äusseren Oberfläche durch ein lockeres Zellgewebe verbunden. Alle diese Scheiden sind von einem sehr dichten gedrungenen Gewebe, sie sind verhältniſsmäſsig gegen die Gewalt, welche die Sehnen auf sie ausüben können, stärker, als die fibrösen Kapseln im Verhältniſs gegen die Gewalt, welche auf sie wirken kann, sie vermischen sich an ihren beyden Rändern mit der Beinhaut. Die der Sehnen der Beugemuskeln flieſsen gleichfalls mit der sehnigten Ausbreitung derselben zusammen, daher das reichliche Gewebe von sich durchkreuzenden Fasern, welches man am Ende der lezten Phalangen wahrnimmt.

Nur die Sehnen der Beugemuskeln erhalten solche Scheiden, denen der Streckmuskeln fehlen dieselben. Dies rühret theils daher, daſs es zwey Sehnen der ersten Art an jedem Finger giebt, während nur eine einzige von der zweyten Art existiret, folglich

mehr Gewalt erforderlich ist, um sie in dem ersteren Sinne zurückzuhalten, theils inseriren sich an den Seiten jeder Strecksehne die kleinen Sehnen der Zwischenknochenmuskeln und der spulwurmförmigen Muskeln, die dadurch, dafs sie dieselben bey den grofsen Bewegungen in entgegengesezter Richtung anziehen, sie an ihrem Platze erhalten, und somit die fehlenden fibrösen Scheiden ersetzen. Endlich ist die Gewalt der Streckmuskeln viel geringer, als die der Beugemuskeln.

§. II.
Allgemeine fibröse Scheiden.

Die allgemeinen Scheiden beobachtet man vorzüglich an der Handwurzel und an der Fufswurzel. Sie sind bestimmet, mehrere vereinigte Sehnen im Zaum zu halten. Da an diesen beyden Orten alle Sehnen der Hand oder des Fufses in einem sehr engen Raume durchgehen, so mufsten sie nachdrücklich zurückgehalten werden. Ausserdem dienen diese Scheiden zum Theil auch, die Richtung der Sehnen abzuändern, wie dies der Fall mit denjenigen ist, die sich nach dem Daumen, sowohl nach seiner Rückenseite, als auf seiner hohlen Hand-Seite begeben, und die offenbar einen Winkel an dem Orte ihres Durchganges unter der Scheide machen. Etwas ähnliches zeiget sich bey den Sehnen des kleinen Fingers.

Diese allgemeinen Scheiden zeigen zwey grofse Modifikationen, in der einen, wie am vorderen Theile der Handwurzel, sind alle Sehnen mit einander in

Berührung, und nur durch eine Art von lockerer Membran, die sich zwischen ihnen findet, von einander getrennet; in der andern, wie am hinteren Theile der Handwurzel, finden sich kleine fibröse Scheidewandungen unter der allgemeinen Scheide, die die Sehnen von einander isoliren. Im Allgemeinen haben alle diese Scheiden eine grofse Festigkeit.

Achter Artikel.

Von den Aponevrosen.

§. I.

Von den Umhüllungsaponevrosen.

Sie sind allgemein oder partiell. Jene finden sich um die Gliedmafsen herum, deren Muskeln sie im Respekt erhalten. In ihrer Conformation sind sie analog der Form der Gliedmafse, welche sie zum Theil bestimmen, und welche sie besonders erhalten, indem sie die Verrückung der unterhalb gelegenen Theile hindern, die wegen der Schlaffheit des Hautorgans beständig Statt haben würde. Je zahlreicher die Muskeln, welche sie bedecken, desto dicker sind sie, daher übertrifft in dieser Hinsicht die fascia lata die Aponevrose am Oberarme, daher ist die Aponevrose am Vorderarme dicker vornen als hinten, daher sind die Aponevrosen in der hohlen Hand und im hohlen Fufse so ausgebildet, während sich auf dem Rücken von beyden kaum einige Fasern finden. Doch giebt es einige Ausnahmen von dieser Regel, so ist z. B. die Wadenaponevrose gar nicht im Verhältnifs mit der

großen Kraft der Wadenmuskeln, daher diese mehr, als alle andere Muskeln, schmerzhaften Ausweichungen unterworfen sind, welche den Wadenkrampf ausmachen, und welche man wohl von den Schmerzen oder dem Einschlafen unterscheiden muſs, welche von der Zusammendrückung eines Nerven der unteren Gliedmaſsen herrühren u. s. w.

Nach aussen stehen die allgemeinen Umhüllungsaponevrosen mit den Hautdecken in Berührung, mit denen sie durch ein ungemein lockeres Gewebe verbunden sind, dergestalt, daſs diese bey äusserem Drucke mit Leichtigkeit über die Aponevrosen wegglitschen können, während diese unbeweglich zwischen diesen Bewegungen und jenen der Muskeln sie gänzlich von einander absondern, und den wechselseitigen Einfluſs derselben auf einander hindern.

Nach innen sind diese Aponevrosen locker durch Zellgewebe mit den Muskeln verbunden. Sie schikken von Strecke zu Strecke zahlreiche Verlängerungen zwischen die muskulösen Schichten, die sie an den Knochen befestigen, und die, indem sie zugleich Insertionspunkte darbieten, die Festigkeit der Hülle der Gliedmaſse sichern.

Die allgemeinen Umhüllungsaponevrosen haben beynahe alle einen oder zwey besondere Muskeln, die sich ganz oder zum Theil in dieselben inseriren, und die bestimmet sind, ihnen einen Grad von Spannung oder Erschlaffung mitzutheilen, der mit dem Zustande der Gliedmaſse im Verhältniſs stehet. Diese Einrichtung bemerket man an der Insertion des groſsen dorsalis und pectoralis an der Aponevrose des Ober-

arms, des biceps an der Aponevrose des Vorderarms, des gracilis des Vorderarms an der Aponevrose der hohlen Hand, des gluteus magnus, des tensor fasciae latae an der fascia lata, des semitendinosus, semimembranosus und biceps an der Aponevrose des Schienbeines u. s. w.

Da in allen grofsen Bewegungen der Gliedmassen, wo alle Muskeln am geneigtesten sind, von ihrem Platze zu weichen, jene Muskeln nothwendig in Thätigkeit sind, so strecken sie die Aponevrose mit ganzer Kraft, welche die ihr mitgetheilte Bewegung reflectirt, und besonders jeder Verrückung widerstehet. Ist die Gliedmafse in Ruhe, so hört die Zusammenziehung jener Streckmuskeln auf, und die Aponevrose erschlafft.

Die Farbe dieser Aponevrosen ist von einem glänzenden Weifs, sie unterscheiden sich in dieser Hinsicht von allen bisher betrachteten fibrösen Organen, und sind den Sehnen analog, von denen sie indessen in ihrer übrigen Beschaffenheit sich etwas unterscheiden; sie widerstehen nehmlich stärker der Maceration und dem Kochen, ihre Fasern sind steifer und leisten mehr Widerstand. Nur diejenigen Aponevrosen, welche durch die Ausbreitung der Flechsen gebildet werden oder sich an ihrem Ursprunge finden, sind mit ihnen identisch. An gewissen Stellen der Gliedmafsen, wie z. B. oben am Arme, verlieren sich die allgemeinen Umhüllungsmembranen unmerklich ins zelligte Gewebe, ohne dafs man eine genaue Gränzlinie angeben könnte, und ein solches allmähliges Ver-

lieren findet beynahe ausschliefsend nur für das fibröse System statt.

Die Fasern der allgemeinen Aponevrosen kreuzen sich nur in zwey oder drey Richtungen, und diese Durchkreuzung ist dem bloſsen Auge schon sichtbar. Im kochenden Wasser werden diese Fasern durch ihr Zusammenschrumpfen noch sichtbarer. Dies gilt überhaupt für alle fibrösen Organe. So unterscheidet man z. B. auf diese Art sehr deutlich die Fasern der harten Hirnhaut.

Die beständige Zusammendrückung, welche die Aponevrosen auf die Gliedmaſsen ausüben, hat ausser den angezeigten nützlichen Folgen noch den Nutzen, den Kreislauf der rothen oder weiſsen Flüssigkeiten zu befördern. Daher sind die Varices der tiefer liegenden Venen so selten, da sie an den oberflächlichen Venen so häufig sind, die sich ausser dem wohlthätigen Einflusse dieser Compression finden, welche die Kunst durch die engen Bandagen nachzuahmen sucht, deren Wirkung in einer Menge von äusserlichen Krankheiten, die von Mangel an Tonus, von Erschlaffung der Theile herrühren, so vortheilhaft ist. Die serösen Infiltrationen nehmen gleichfalls in dem unter der Haut befindlichen Zellgewebe ihren Anfang, erst im weitern Fortgange der Wassersucht findet man auch das unter der Aponevrose befindliche zelligte Gewebe infiltriret, und auch dann enthält es verhältniſsmäſsig nie so viel Serum, als das andere. Die Muskeln, welche mit keinen solchen Aponevrosen umhüllet sind, wie die auf den Seiten des Unterleibes gelegenen, infiltriren sich viel leichter. Die Apo-

nevrosen, welche nur eine partielle Hülle abgeben, befinden sich vorne am Leibe, auf dem Kopfe, am Rücken u. s. w.; sie sind gewöhnlich bestimmet, eine gewisse Anzahl von Muskeln an ihrer Stelle zu erhalten, welche sie nicht von allen Seiten umgeben, sondern nur von einer Seite begränzen. Sie sind viel dünner, als die vorhergehenden, haben aber auch weniger Gewalt auszuhalten. Alle haben einen Streckmuskel, der ihre Spannung oder Erschlaffung der Gewalt der benachbarten Muskeln anpasset. Dies ist der Fall z. B. bey der Abdominalaponevrose, bey welcher der gerade Bauchmuskel und der Pyramidenmuskel diesen Dienst verrichten u. s. w.

Die für einzelne Muskeln bestimmten Aponevrosen haben keinen solchen Streckmuskel, und befinden sich daher beständig in demselben Grade von Spannung; ohne Zweifel haben sie auch darum ein sehr dichtes und dickes Gewebe, wie die Aponevrose des Schlafmuskels ein Beyspiel davon giebt. Der Nutzen aller Aponevrosen ohne Ausnahme der allgemeinen, so wie der partiellen, der sich auf die Zusammendrückung der Muskeln beziehet, ist nothwendig gemacht durch die Verrückungen, denen die Muskeln sonst während ihrer Zusammenziehungen unterworfen seyn würden, Verrückungen, die sich bey Wunden, welche Aponevrosen in einer etwas grössern Ausdehnung betreffen, in Versuchen an lebenden Thieren, wo man die Aponevrosen wegpräpariret hat, bey Muskeln, die keine Aponevrose haben, wie z. B. beym Kaumuskel u. s. w. deutlich zeigen.

§. II.

Von den Insertionsaponevrosen.

Die Insertionsaponevrosen mit breiter Oberfläche sind sehr zahlreich. Bald entspringen sie von der Ausbreitung einer Sehne, wie dies z. B. bey derjenigen des geraden vordern Muskels des Schenkels ist, bald unmittelbar vom Knochen, wie beym Kaumuskel. Bald geschiehet die Insertion nur auf einer Seite, bald auf zwey Seiten zu gleicher Zeit, und alsdann bilden sie Arten von Scheidewänden, die zwischen den Fleischbündeln sich befinden, und zu deren Vereinigung und Trennung sie zumal dienen. Immer inseriren sich die Fleischfasern in einer sehr schiefen Richtung in dieselben, und ihre wechselseitige Adhärenz ist sehr innig. Sie gewähren den Vortheil, die Insertionspunkte ungemein zu vervielfältigen, ohne groſse knöcherne Oberflächen nothwendig zu machen. Alle sehr starken Muskeln, deren Fasern folglich sehr zahlreich sind, sind daher durch dergleichen Aponevrosen durchschnitten, wie der Deltamuskel, die Flügelmuskeln u. s. w. Proben davon geben.

Beynahe alle diese Aponevrosen sind vollkommen identisch mit den Sehnen, mehrere setzen sich in dieselben fort, und alsdann bleiben ihre Fasern in der nehmlichen Richtung. Ein allgemeiner Karakter dieser Aponevrosen ist, daſs ihre Fasern nicht in verschiedenen Richtungen unter einander verschlungen sind, wie die Fasern der Umhüllungsaponevrosen. Der Grund davon liegt in der einförmigen Richtung

der Muskelfasern, von welchen jene Insertionsfasern gleichsam eine Fortsetzung sind.

Die Identität der Sehnen mit diesen Aponevrosen ergiebt sich besonders auch daraus, daſs, wenn man eine Sehne einige Tage maceriren läſst, sie alsdann geschmeidig wird, ihre Fasern sich von einander trennen, und wenn man diese Sehne ihrer Dicke nach ausbreitet, man eine Membran daraus macht, die sich in nichts von einer solchen Aponevrose unterscheidet.

Die bogenförmigen Insertionsaponevrosen sind viel seltener, als die vorhergehenden. Geht ein groſses Gefäſs unter einem Muskel durch, so wendet die Natur dieses Mittel an, um die Insertion der Fleischfasern nicht zu unterbrechen. Beyspiele davon bieten das Zwerchfell für die Aorta, der Soleus für die tibialis dar. Die Insertion geschiehet an der Convexität, und der Durchgang des Gefäſses unter der Aushöhlung des Bogens, dessen beyde Enden an den Knochen befestiget sind. Man hat lange geglaubt, daſs die Arterien unter diesen bogenförmigen Aponevrosen zusammengedrückt werden könnten, und man erklärte sich so die Entstehung des Anevrisma der Arteria poplitea, den Schlagfluſs aus dem beschwerten Durchgange des Blutes durch die Aorta u. s. w. Es ist aber einleuchtend, daſs die Fleischfasern durch ihre Zusammenziehung den Durchgang vielmehr erweitern, als verengern müssen, weil die nothwendige Wirkung dieser Zusammenziehungen ist, die aponevrotische Krümmung nach allen Richtungen zu erweitern, wovon das Gegentheil statt finden würde, wenn sie sich an der hohlen Seite inserirten. Diese Arten

von

von Aponevrosen bestehen aus mannigfaltig unter einander verschlungenen Fasern, und leisten grofsen Widerstand. Die Insertionsaponevrosen mit isolirten Fasern sind eine Ansammlung von einer unendlichen Menge kleiner fibrösen Körper, die alle von einander unterschieden sind, und die von der Beinhaut wie die Fäden des Sammts von ihrem gemeinschaftlichen Einschlag auszugehen scheinen. Jede sezt sich in eine Fleischfaser fort, dergestalt, dafs wenn man durch die Maceration alle Fasern weggenommen hat, diese kleinen Körper frey schwebend werden, und sehr gut zu erkennen sind, besonders wenn die abgetrennte Beinhaut ins Wasser getaucht wird. Diese Art der Insertion der Muskeln erfordert allezeit breite knöcherne Oberflächen, weil jede Faser ihre eigene Insertionsstelle hat. Ein Beyspiel davon sieht man am oberen Theile des iliacus internus, des temporalis u. s. w.

Neunter Artikel.
Von den Sehnen.

Die Sehnen sind Arten von fibrösen Strängen, welche zwischen den Muskeln und den Knochen in der Mitte liegen, die Bewegung der ersteren auf die lezteren übertragen, und sich dabey ganz leidend verhalten.

§. I.
Form der Sehnen.

Gewöhnlich finden sich die Sehnen an den Enden der Fleischbündel, und zwar an dem beweglichen

Ende, da diejenige Extremität, welche zum Unterstützungspunkte dienet, Aponevrosen zur Insertion hat, wie dies vorzüglich bey dem Vorderarme und dem Unterschenkel der Fall ist, deren sämmtliche Muskeln nach oben auf breiten knöchernen oder aponevrotischen Flächen inserirt, sich nach unten mit einer mehr oder weniger dünnen Sehne endigen. Eine Folge davon ist 1) wenige Dicke an der Extremität der Gliedmafsen, und folglich Leichtigkeit ihrer Bewegungen. 2) Viel Widerstand gegen die äusseren Drucke, die an diesen Orten sehr häufig sind, weil nehmlich das fibröse Gewebe grofse Widerstandskraft hat. 3) Die Concentration der ganzen Gewalt eines oft sehr dicken Muskels auf eine sehr schmale knöcherne Oberfläche, und daher der Umfang, die Stärke der Bewegungen des Knochens u. s. w.

Die Formen der Sehnen sind gewöhnlich abgerundet, folglich von der Art, dafs sie unter dem geringsten Volumen am meisten Materie enthalten. Bisweilen sind sie jedoch, wie an den Streckmuskeln des Vorderarms u. s. w. abgeplattet.

Sie inseriren sich bisweilen mit zwey oder mehreren Portionen in den Knochen, oder empfangen die Fleischfasern an zwey oder mehreren verschiedenen Punkten. Alle sind mit einem lockeren Gewebe bedecket, das ihnen erlaubt, mit Leichtigkeit über einander oder über die benachbarten Theile hinzugleiten. Bisweilen fehlt dieses Gewebe, und dann sind sie von Synovialkapseln (Schleimsäcken) umgeben, die ihre Bewegungen erleichtern. An die Extremität derselben, welche die Fleischfasern aufnimmt, begeben sich diese

bisweilen nur von einer Seite, dies ist der Fall bey den halbgefiederten Muskeln, bald von beyden Seiten zugleich, und dies macht die gefiederten Muskeln aus. Bisweilen ist die Sehne ganz in das fleischigte Gewebe versenkt.

Die Adhärenz zwischen der Fleischfaser und sehnigten Faser ist ausserordentlich groſs. Indessen sondern sie sich durch lange Maceration, durch langes Kochen allmählig von einander ab. In den jungen Subjekten ist die Vereinigung weit weniger innig, man kann die Muskelfasern von der Sehne abschaben, ohne daſs dieselben eine Spur zurücklassen, und der Glanz ist an der Stelle, wo sie sich einpflanzten, beynahe derselbe, als da, wo sie fehlten. Die Extremität der Sehne, die sich an den Knochen befestiget, verwebet sich mit der Beinhaut, indem sie sich gewöhnlich in dieselbe ausbreitet, so daſs die Sehne nicht mit dem Knochen, sondern mit dieser Membran, welcher sie in ihrer Natur ähnlich ist, ein Ganzes ausmacht. Findet die Sehne eine analoge Membran, so befestiget sie sich gleichfalls an derselben, wie dies der Fall mit der Insertion der geraden und schiefen Augenmuskeln in die Sclerotica, der ischio- und bulbocavernosen Muskeln in die Membran des löcherigten Körpers u. s. w. ist. Nie vereinigen sich die Sehnen mit andern Theilen, als mit fibrösen Membranen.

§. II.
Organisation der Sehnen.

Das fibröse Gewebe ist in den Sehnen ausnehmend zusammengedrängt, mehrere erscheinen für den

ersten Anblick ganz gleichartig, untersucht man sie aber mit Sorgfalt, so unterscheidet man bald darin Fasern, welche ein dichtes und sparsames Zellgewebe mit einander vereiniget. Das Kochen macht diese Fasern sehr merklich; taucht man die Sehne da, wo sie quer durchschnitten worden war, plötzlich in kochendes Wasser, so erhalten diese Fasern etwas mehr Dike an dieser Extremität, schwellen gleichsam auf, und werden somit sehr in die Augen fallend. An dem Orte, wo sie sich ausbreiten, um eine Aponevrose zu bilden, oder sich mit der Beinhaut zu vereinigen, zeigen sich diese Fasern, ohne irgend eine Zubereitung, sehr auffallend. Durch Maceration lassen sich, wie oben schon erinnert worden, die sehnigten Fasern gleichfalls sehr gut darstellen. Nie habe ich in diesem Versuche die Spiralform der sehnigten Cylinder beobachtet, wovon einige neuere Schriftsteller Erwähnung gethan haben. Sie haben in der Sehne, wie an dem Orte, wo sie sich in eine Aponevrose ausbreiten, eine gerade Richtung.

Nach dem Gefäſssysteme der Sehnen gelanget im natürlichen Zustande beynahe kein Blut, in gewissen Entzündungen sind sie aber ganz davon durchdrungen. Ich habe in einem Nagelgeschwüre eine von den Sehnen der Streckmuskeln durch einen Dorfchirurgus ganz bloſs gelegt gesehen, die so roth war, daſs sie das Ansehen einer Phlegmone hatte. Indessen hieng diese Farbe nicht, wie in vielen anderen entzündeten Organen, von sehr vielen kleinen länglichen Strichen, welche von Blut angefüllte aushauchende Gefäſse anzeigen, ab, sondern sie war gleichför-

mig, wie bey einem rothgefärbten Körper. Unter allen fibrösen Organen scheinen die Sehnen am wenigsten Vitalität zu haben. Beym lebenden Thiere durchschnitten verhalten sie sich ganz auf dieselbe Art, wie beym Leichname, die weiſsen Säfte, welche sie durchdringen, flieſsen nicht unter dem Skalpell aus, sie sind trocken, und lassen sich schichtenweise wegnehmen. Sie scheinen für sich nur eine geringere Temperatur zu haben, und ihre Wärme von den benachbarten Theilen zu entlehnen.

Die Sehnen haben eine groſse Verwandtschaft mit der Gallerte, und selbst mit der phosphorsauren Kalkerde. Da, wo sie über einen Knochen hingleiten, und eine groſse Reibung erleiden, erfahren sie eine Verhärtung, die eine Folge einer durch die Bewegung veranlaſsten Aushauchung ist, und nicht wohl mit der schwieligten Verhärtung des hohlen Fuſses verglichen werden kann. Auf eine ähnliche Art bilden sich, wie wir oben gesehen haben, die Kniescheibe und die Sesamsknöchelchen. Löset man jene, oder eines von diesen ab, läſst man auf jeder Seite eine sehnigte Portion, und unterwirft sie der Einwirkung einer Säure *), so wird die kalkerdigte Substanz aufgelöset, die Fasern des Knochens werden bloſs gelegt, und man siehet deutlich, daſs sie eine Fortsetzung von den Fasern der Sehne sind, die alsdann erweicht ist.

*) Nicht jede Säure ist dazu tauglich, da es hier um Auflösung nicht der bloſsen Kalkerde, sondern der phosphorsauren Kalkerde zu thun ist. Die tauglichste ist die Salpetersäure.

Den Muskeln des organischen Lebens, so wie dem gröfsten Theile derjenigen, welche im animalischen Leben Schliefsmuskeln bilden, fehlen die Sehnen. Jenes weifse Gewebe, jene silberweifsen Stränge, welche man im Herzen findet, haben keineswegs die Beschaffenheit der Sehnen der Gliedmafsen.

Zehenter Artikel.

Von den Bändern (Ligamenten).

§. I.

Bänder von regelmäfsigen Bündeln.

Sie befinden sich beynahe in allen beweglichen Articulationen, besonders auf den Seiten, daher der Name von seitlichen Bändern, mit welchem die meisten bezeichnet werden. Doch giebt es auch dergleichen Bänder an andern Orten, wie z. B. dasjenige, das zwischen dem Acromion und dem Processus coracoideus ausgespannt ist. Diese Organe bilden bald abgerundete, bald abgeplattete Bündel, die mit der Beinhaut an ihren beyden Enden verwebt, in der Kindheit mit ihr leicht von den Knochen abzulösen, im erwachsenen Alter aber aufs innigste, wegen der Verknöcherung der inneren Blätter der Beinhaut, mit demselben vereiniget sind. Ihre Analogie mit den Sehnen ist sehr auffallend, und man sieht bisweilen ein und dasselbe Organ in einem Alter ein Ligament, in einem anderen eine Sehne bilden. Alle resultiren aus einer Vereinigung von Fasern, welche in der Mitte parallel, an den Enden aus einander laufend, und

durch ein lockereres Zellgewebe, als die Fasern der Sehnen, das öfters einige Fettklümpchen enthält, mit einander vereiniget sind. Dieses Fett sondert sich oft in solcher Menge ab, daſs sie ein Aussehen wie fette Muskeln erhalten. Diese Beobachtung habe ich an dem Knie eines sonst sehr magern Subjektes gemacht. Die Ligamente haben einige Blutgefäſse. In gewissen Krankheiten der Gelenke entwickelt sich ihr Gefäſssystem auf eine sehr merkliche Weise, und sie sind dann von einer groſsen Quantität von Blut durchdrungen. Nerven sind nicht darin zu entdecken. Bisweilen verwandelt sich das ligamentöse Gewebe in eine speckigte Materie, wo jede Art von Fasern verschwindet, und zwar ist dies beynahe allezeit in organischen Affectionen, welche für den Kranken tödtlich werden, der Fall.

Die Ligamente vereinigen die Knochenflächen sehr innig, verhindern ihre Verrückung, und erlauben demungeachtet leichte Bewegungen, eine doppelte Verrichtung, welche sie Kraft einer doppelten Eigenschaft, ihrer Widerstandkraft auf der einen Seite, und ihrer Weichheit und Geschmeidigkeit auf der andern Seite erfüllen. Nach aussen dienen sie bisweilen zu muskulösen Insertionen.

§. II.

Von den Bändern, die aus unregelmäſsigen Bündeln bestehen.

Dies sind unregelmäſsige Fasern, die hier und da ohne irgend eine Ordnung auf den Knochenoberflä-

chen vertheilet, und in verschiedenen Richtungen zwischen dem heiligen Beine und dem Hüftbeine, auf der Spitze des Acromion u. s. w. sich kreuzen. Viel zelligtes Gewebe trennet sie von einander. Sie erlauben keine weitere allgemeine Betrachtung.

Fasrigtknorpligtes System.

Dieses System bestehet aus verschiedenen Organen, welche die Anatomiker bald zu den Knorpeln, bald zu den Bändern gerechnet haben, weil sie wirklich an der Natur beyder Theil nehmen. Man kann es als ein zwischen deren beyden Systemen mitten inne stehendes System betrachten.

Erster Artikel.

Von den Formen des fasrigtknorpligten Systemes.

Man kann die fasrigtknorpligten Organe unter drey Klassen bringen. Die erste begreifet diejenigen, welche die Ohren, die Nasenflügel, die Luftröhre, die Augenlieder einnehmen. Sie sind sehr dünn, beynahe membranartig, bald in eine ebene Fläche ausgebreitet, bald in verschiedenen Richtungen in sich selbst zurückgekrümmt. Man kann sie mit dem Namen membranartige Faserknorpeln bezeichnen. Die zweyte Klasse begreifet diejenigen, welche den Zwischenraum der beweglichen Articulationen einnehmen, es sey nun, daſs sie zum Theil frey in der Höhle, wie diejenigen des Kniees, der untern Kinnlade u. s. w. nach Beschaffenheit der Bewegungen sich nach ver-

schiedenen Richtungen begeben, oder wie diejenigen des Körpers der Wirbelbeine auf den knöchernen Oberflächen, ohne jedoch alle Beweglichkeit zu verlieren, fixiret seyen. Im Allgemeinen sind sie dicker, als die vorhergehenden, zeigen mancherley Formen, stellen gewöhnlich Blätter dar. Man kann sie Gelenkfaserknorpeln nennen. Zur dritten Klasse rechne ich gewisse Portionen der Beinhaut, wo diese Membran ihre Natur gänzlich verändert, sich mit Gallerte durchdringet, und ein beym ersten Anblick den Knorpeln analoges Ansehen zeiget, wo man jedoch das fasrigte Gewebe mit Leichtigkeit unterscheidet. Diese Portionen finden sich in den sehnigten Scheiden, wo sie das Glitschen der Sehnen erleichtern, und die Knochen vor ihrem Eindrucke sichern. Man kann sie Faserknorpeln der sehnigten Scheiden nennen.

Zweyter Artikel.

Organisation des fasrigtknorpligten Systemes.

§. I.

Eigenthümliches Gewebe dieses Systemes.

Dieses Gewebe ist aus einer fasrigten und einer Knorpelsubstanz zusammengesetzet. Die fasrigte Substanz ist gleichsam die Grundlage des Organes. Man unterscheidet diese Grundlage auf eine sehr auffallende Weise in den Faserknorpeln der sehnigten Scheiden und der Articulationen, besonders in denen der Wirbelbeine, sie ist viel weniger deutlich in den membranösen Faserknorpeln. Bald ist sie unter einander

geschlungen, bald parallel vertheilet. Ihre Beschaffenheit ist im Allgemeinen dieselbe, wie in dem fasrigten Systeme, hart, widerstehend, dicht und gedrungen, daher die grofse Gewalt, welche den verschiedenen Organen dieses Systemes zukömmt. Daher die Festigkeit, mit welcher die Wirbelbeine unter einander zusammengehalten sind, die Schwierigkeit, die Faserknorpeln des Kniees, der Kinnlade, des Schlüsselbeines u. s. w. zu zerreissen, daher der Widerstand, welcher der Faserknorpel des Ellnbogenbeines den untern Verrenkungen desselben entgegensetzet, wozu in den gewaltsamen Pronationen dieses Knochens eine sehr grofse Tendenz vorhanden ist, und welche ohne die Zerreissung dieses Faserknorpels nicht Statt haben könnten. Ich war Zeuge eines Falles, wo die Ausweichung nicht wieder eingerichtet worden, und wo der Faserknorpel verschwunden war. Diese Faserknorpeln lassen sich nach allen Richtungen biegen, ohne zu reissen. In den Anevrismen der Aorta werden selbst die Körper der Wirbelbeine eher abgenuzt, leisten folglich weniger Widerstand, als die Substanzen, welche sie vereinigen.

Die knorpligte Portion scheint wie zwischen die Fasern ergossen zu seyn, deren Zwischenräume sie erfüllt. Sie ist in den Faserknorpeln der Articulationen und der Scheiden besonders sichtbar, von ihr erhalten sie die weifsliche Farbe, welche sie karakterisiret, das unorganische Ansehen, welches ihr Durchschneiden an mehreren Stellen darbietet, und die Elasticität, welche ihnen zukömmt. Dem Kochen unterworfen, werden die Faserknorpeln der Gelenke, so

wie der Scheiden, gelblich, durchsichtig, und schmelzen zu einer Gallerte, wiewohl schwerer, als die wahren Knorpeln.

Die Zusammensetzung der membranartigen Faserknorpeln scheinet sehr verschieden davon zu seyn, im siedenden Wasser bleiben sie weiſslich, werden nur wenig weich, zeigen ein ganz anderes Aussehen, als die übrigen Knorpeln und Faserknorpeln, die, nachdem sie gelblich und durchsichtig geworden sind, zu einer Gallerte zergehen. Von den Ohrenknorpeln, wenn sie etwas lange gekocht werden, löst sich die Art von Knorpelhaut, welche sie umhüllet, ab, sie reissen, und springen selbst an mehreren Orten. Diese lezte Erscheinung zeigen besonders auch die Ringe der Luftröhre. Einige Tage der Maceration ausgesetzet, wird das Gewebe der membranösen Faserknorpeln sehr auffallend roth, und zwar ist diese Röthe dunkler, als diejenige, welche die Verknöcherungsknorpeln unter denselben Umständen annehmen.

Die Faserknorpeln, die zwischen den Wirbelbeinen sich befinden, nehmen diese röthliche Tinte gleichfalls an, nicht so die übrigen Articulationsfaserknorpeln. Die Austrocknung macht die membranartigen Faserknorpeln hart und brüchig, sie nehmen nicht die gelbliche Farbe der ausgetrockneten Sehnen und Aponevrosen an.

Die Substanzen, die sich zwischen den Wirbelbeinen befinden, denselben Versuchen unterworfen, erhalten eine von der des fibrösen Systems verschiedene, nicht mit einer gelblichen Farbe begleitete sehr auffallende Durchsichtigkeit. Von den Wirbelbeinen

abgelöset und der Maceration unterworfen, schwellen sie in den ersten Tagen derselben an, erheben sich, indem sie eine Art hohlen Kegels bilden, dessen Spizze durch die Mitte, die sich besonders aufblähet, und die Basis durch den Umfang, der ohngefähr in dem natürlichen Zustande bleibet, vorgestellet wird.

Den meisten Faserknorpeln fehlt eine Knorpelhaut, dies ist besonders an denen der sehnigten Scheiden offenbar, wo der Knochen auf der einen, die Synovialmembran auf der andern Seite das Organ umkleiden, an denen der Articulationen, welche diese Membran von zwey Seiten umgiebt, an denen der Wirbelbeine, welchen bloſs die vordern und hintern Wirbelligamente entsprechen. Auf den membranösen Faserknorpeln findet sich ein sehr deutliches fibröses Gewebe, es ist dick, adhärirt aufs innigste dem eigenthümlichen Gewebe des Organs, ist durch die Maceration sehr leicht zu erkennen, durch welche es sehr merklich weiſs wird, und wodurch es sich also gänzlich von dem fasrigtknorpligten Gewebe, das sich in der Mitte befindet, unterscheidet. Spaltet man einen Faserknorpel des Ohrs, der Nase u. s. w. nachdem sie eine Zeit lang im Wasser gelegen haben, so wird dies sehr auffallend, besonders in dem Zeitpunkte, wo sie die oben angezeigte Röthe haben.

Als Nahrungsstoff verhält sich das fasrigtknorpligte System wie die beyden Systeme, an deren Natur es Theil nimmt. Roh ist es sehr unverdaulich, durch Kochen erweicht, wird es etwas verdaulicher.

§. II.

Gemeinschaftliche Theile der Organisation des fasrigtknorpligten Systemes.

Zellgewebe findet sich nur wenig in den Faserknorpeln, und es ist so dichte, daſs es nur durch die Maceration merklich wird. Nur wenig Blut durchdringet ihr Gefäſssystem im gewöhnlichen Zustande. Nur in der Entzündung, die jedoch selten in den Faserknorpeln ist, sind sie ausserordentlich von Blute eingesprizt. Nerven kann man nicht in dieselbe verfolgen.

Dritter Artikel.

Eigenschaften des fasrigtknorpligten Systemes.

§. I.

Physische Eigenschaften.

Elasticität kömmt diesem Systeme wesentlich zu. Sie ist sehr auffallend 1) in den Faserknorpeln der Ohren, wenn man sie beugt; 2) in denen der Nase, wenn man sie nach verschiedenen Richtungen dreht; 3) in denen der Luftröhre, wenn man sie zusammendrückt, oder nachdem man sie der Länge nach durchschnitten, die Ränder des Schnitts von einander entfernet, wie dies in der Tracheotomie, deren Zweck das Ausziehen eines fremden Körpers ist, der Fall ist. Ihre Elasticität erfüllt einen wichtigen Nutzen in den Schwingungen, welche in jenen beym Hören, in diesen beym Sprechen statt finden. 4) Vermöge ihrer Elasticität dienen die Gelenkfaserknorpeln als Küssen,

die dadurch, daſs sie sich zusammendrücken lassen, und sich dann wiederherstellen, die Bewegung der Knochenoberflächen, denen sie entsprechen, begünstigen. 5) Vermöge eben dieser Elasticität reagiren die Faserknorpeln der Wirbelbeine, die in der aufrechten Stellung während des Tags zusammengedrückt waren, in der Ruhezeit, und daher die etwas gröſsere Länge des Körpers gegen Morgen, als Abends. 6) Endlich begünstiget beym Glitschen der Sehnen über ihren Faserknorpeln die Elasticität dieser lezteren die Bewegung auf eine sehr auffallende Weise.

Diese Elasticität der Faserknorpeln ist in ihnen mit einer auffallenden Geschmeidigkeit verbunden, sie lassen sich, ohne zu reiſsen, nach allen Richtungen biegen. Durch die erstere Eigenschaft gehören sie besonders zum knorpligten Systeme, durch die zweyte nähern sie sich dagegen dem fibrösen Systeme.

§. II.

Eigenschaften des Gewebes.

Die Ausdehnbarkeit wird ziemlich oft im fasrigt-knorpligten Systeme ins Spiel gezogen. Ich habe einen Polypen gesehen, der die vorderen Öffnungen, und folglich die Faserknorpeln der Nase dergestalt ausgedehnt hatte, daſs ihr Durchmesser wenigstens dreymal gröſser, als gewöhnlich war. Die äussere knorpligte Extremität des Gehörganges zeiget aus derselben Ursache bisweilen eine analoge Ausdehnung. In den mannichfaltigen Drehungen des Rückgraths verlängert sich die Portion der Faserknorpeln, welche

der Convexität der Krümmungen entspricht, offenbar, während die entgegengesezte Portion sich deprimiret. Übrigens kann in vielen Fällen diese Ausdehnbarkeit, wie im fibrösen Systeme, nur auf eine langsame und unmerkliche Art ins Spiel gezogen werden.

Die Contractilität des Gewebes äussert sich in allen den angezeigten Fällen, wenn die ausdehnende Ursache zu wirken aufhöret. So nahm in dem obigen Falle nach der Ausrottung des Polypen die Nasenöffnung nach und nach ihren natürlichen Durchmesser wieder an. Nach der Ausrottung eines Carcinoma des Auges, wo man die Augenlieder nicht wegnimmt, kommen die Augenliederknorpeln, die sich sehr ausgedehnet hatten, nach und nach auf sich selbst wieder zurück, und erhalten ihre vorigen Dimensionen. Diese Erscheinungen muſs man übrigens wohl von jenen, welche durch die Elasticität hervorgebracht werden, unterscheiden. Leztere sind schnell, augenblicklich, während erstere sich gewöhnlich durch eine auffallende Langsamkeit karakterisiren.

§. III.

Vitale Eigenschaften.

Im natürlichen Zustande haben die Faserknorpeln weder thierische Empfindlichkeit, noch Zusammenziehbarkeit, erstere entwickelt sich jedoch durch die Entzündung. Eben so fehlet die merkliche organische Contractilität. Die unmerkliche organische Contractilität, so wie die organische Sensibilität, kommen ihnen nur in dem Grade, der zu ihrer Ernährung noth-

wendig ist, zu. Dieser niedrige Grad der vitalen Eigenschaften theilet allen Lebenserscheinungen der Organe, von denen hier die Rede ist, einen auffallenden Grad von Langsamkeit mit. An einem Hunde, an dessen Ohren ich einen länglichen Schnitt machte, und die Wunde an einen oder zwey Punkten durch eine Nath vereinigte, fand ich die Haut nach ein paar Tagen wieder vollkommen zusammen geleimet, während erst nach einer viel längern Zeit die Wiedervereinigung des unterhalb der Hautdecken liegenden Knorpels geschiehet. Ich vermuthe, dafs derselbe Fall in der ehemals gebräuchlichen Operation der Tracheotomie statt fand, wo die weichen Theile, die zuerst die Narbe bildeten, die knorpligten Halbringe in Berührung erhielten, die zulezt gleichfalls mit einander wieder zusammenwuchsen *).

Von

*) In der oben angeführten Dissertation de gravioribus quibusdam cartilaginum mutationibus sind gleichfalls einige Versuche von Verwundungen dieser sogenannten Faserknorpeln des Verf. erzählt. Bey einer Katze, bey welcher in die Haut und den Knorpel des rechten Ohrs ein leichter Einschnitt gemacht worden war, war am 29sten Tage die Hautwunde vollkommen geheilet, der unterhalb gelegene Knorpel aber keineswegs zusammengewachsen, und überhaupt auf keine Weise verändert. In einem andern Falle, wo aus dem Schilddrüsenknorpel einer Katze ein kleines viereckigtes Stückchen ausgeschnitten worden war, und die Wunde durch die Kürschnernath vereiniget wurde, zeigte sich nach acht und zwanzig Tagen in der Haut kaum eine Spur von Narbe, das Loch in dem Schilddrüsenknorpel war durch eine feste Membran von aussen geschlossen, in welcher man sehnigte Fasern unterscheiden konnte, die innere Haut des Kehlkopfes war unterhalb dieser Membran in das Loch gedrungen, das so

durch

Von dieser geringen Energie der Vitaleigenschaften in den Faserknorpeln rühret auch wohl die Seltenheit der Krankheiten dieser Organe her. Der Brand greifet sie nur mit Schwierigkeit an, und kaum sind sie auf eine merkliche Weise durch denselben verändert, während die sie umgebenden weichen Theile schon ganz schwarz sind. Bildung von Eiter scheinet in ihnen wohl nur höchst selten statt zu finden *).

---

durch Hülfe von beyden ausgefüllt war. Übrigens konnte diese zwischenliegende Substanz von den Rändern des Knorpels leicht abgelöst werden, die noch ganz scharf und ganz unverändert waren. Bey einer andern Katze wurden die beyden obern zusammengewachsenen Ringe der Luftröhre durchschnitten, und ein eine Linie breiter Streifen herausgeschnitten. Nach sechs und dreyſsig Tagen starb die Katze sehr abgemergelt. Die Luftröhre war da, wo etwas aus den Knorpelringen ausgeschnitten worden war, enger geworden. Die Enden des durchschnittenen Knorpels berührten sich unter einem stumpfen Winkel und waren nach vornen zu durch eine ziemlich feste Membran vereiniget, so daſs sie etwas beweget werden konnte. Das Resultat dieser und mehrerer Versuche ist, daſs diese Faserknorpeln mit ihrem eigenthümlich faserigtknorpligten Systeme nicht wieder zusammenwachsen, daſs sich hier kein Callus wie bey den Knochen bildet, sondern daſs die Knorpelhaut allein die Wiedervereinigung bewirket. Übrigens ergiebt sich gleichfalls aus diesen Versuchen, daſs alle Verwundungen von dergleichen Faserknorpeln ohne alle Gefahr, und mit gar keinen weiteren Zufällen verbunden sind, eine natürliche Folge ihrer geringen Vitalität.

*) Eine merkwürdige Krankheit, die hieher gehöret, ist die Cyphosis. Hier findet eine krankhafte Erweichung der zwischen den Wirbelbeinen inne liegenden äusserst weichen Knorpel statt. Der erweichte und in eine Art von zelligtem Gewebe, aus welchem er entstanden ist, verwandelte Knorpel kann nunmehr, wie jede Zellhaut, entzündet, durch Eiterung angefressen oder eingesogen wer-

Von Sympathien derselben wüfste ich kein Beyspiel anzuführen.

Vierter Artikel.

Entwicklung des fasrigtknorpligten Systemes.

§. I.

Zustand dieses Systems in dem ersten Lebensalter.

In den ersten Zeiten des Daseyns sind die Gelenkfaserknorpeln ziemlich entwickelt, was eine Folge der Breite der Articulationen in dieser Epoche, die mit der verhältnifsmäfsig gröfsern Dicke der Knochenenden im Verhältnifs stehet, ist. Die Faserknorpeln der sehnigten Scheiden, die sich beynahe sämmtlich an den Enden der langen Knochen befinden, sind in dem ersten Lebensalter von den Verknöcherungsknorpeln, welche in dieser Zeit diese Extremitäten ausmachen, nicht unterschieden. Erst wenn die Verknöcherung ihr Ende erreichet hat, bleiben die Faserknorpeln der Scheiden, so wie die Knorpeln der Knochenextremitäten, als unterschiedene organische Theile übrig.

Beym Kinde scheinet die gallertartige Substanz über die fasrigte Portion in den Gelenk- und Scheiden-Faserknorpeln das Übergewicht zu haben. Dies ist besonders in den Faserknorpeln der Wirbelbeine

---

den, oder in eine ungeheure Masse auswachsen. Doch scheinet die Zerstörung von den Knochen aus und auf die Knorpeln überzugehen, die auch hier länger der Zerstörung widerstehen, als die Knochen, wie dies auch an andern Orten mit den Knorpeln der Fall ist.

auffallend, wo die Art von Schleim, welche den Mittelpunkt einnimmt, in Rücksicht auf ihre Quantität in umgekehrtem Verhältnisse mit dem Alter stehet, und wo die Fasern mit der Zeit immer deutlicher werden. Am Schamknochen ist beynahe alles gleichartig beym Foetus, die Querfasern werden nur erst im fortschreitenden Alter recht sichtbar. Die Articulationen des Kniees, der Kinnlade u. s. w. zeigen uns in ihren Faserknorpeln dieselbe Disposition. In diesem Alter kann man mehr Gallerte aus ihnen ausziehen; sie haben mehr das glatte Ansehen der Knorpeln. Die membranartigen Faserknorpeln, besonders die des Ohrs, der Nase und der Augen entwickeln sich im Allgemeinen frühzeitig. Bey zwey sogenannten Acephalis habe ich sie, wie alle andere Theile des Gesichts, von einem sehr grofsen und demjenigen des gewöhnlichen Zustandes sehr überlegenen Volumen beobachtet. Übrigens ist das ganze fasrigtknorpligte System in dem Foetus ungemein weich, geschmeidig, und nachgiebig.

§. II.

Zustand des fasrigtknorpligten Systems in den folgenden Lebensaltern.

Mit Zunahme des Alters wird dieses System stärker, es wird endlich beym Greise hart, und giebt nur mit Mühe nach. Diesem Umstande mufs man die Steifheit und Unbiegsamkeit der Wirbelsäule zuschreiben, deren Faserknorpeln alle Stücke in einer Art von Unbeweglichkeit erhalten, ferner zum Theil die Schwerhörigkeit des Greises, dessen Muschel nicht

mehr so vollkommen schwinget, und die Töne reflectiret und dergl. mehr. Die Faserknorpeln haben beym Greise weit weniger Neigung zur Verknöcherung, als die eigentlichen Knorpeln. Nie haben mir die membranösen eine dergleichen Verknöcherung gezeigt. Vielleicht hängt dies von ihrer besonderen Textur, von der geringen Menge Gallerte, welche man darin antrifft, ab. Unter den Gelenkfaserknorpeln werden nur die der Wirbelbeine bisweilen von phosphorsaurer Kalkerde durchdrungen. Die der Scheiden verhalten sich wie die Knorpeln der beweglichen Articulationen, sie behalten constant ihre Natur, nur scheinet im hohen Alter ihre Dicke durch die Verknöcherung der Blätter, welche an den Knochen angränzen, etwas weniges abzunehmen.

Muskularsystem des thierischen Lebens.

Erster Artikel.

Von den Formen des Muskularsystems des thierischen Lebens.

Man kann die Muskeln des thierischen Lebens in Rücksicht auf ihre Knochen in lange, breite, und kurze eintheilen.

§. I.

Formen der langen Muskeln.

Die langen Muskeln nehmen im Allgemeinen die Gliedmaſsen ein, deren Conformation die ihrige angepaſst ist. Von der Haut durch die Aponevrosen, von

den Knochen durch die Beinhaut getrennet, befinden sie sich wie in einer Art von fibrösen Scheide, welche sie kräftig zurückhält, und wo sie in mehr oder weniger zahlreichen Schichten angelagert sind, wovon die tiefergelegnen durch die oberflächlichen an ihrem Platze zurückgehalten werden, für welche die Aponevrosen denselben Dienst leisten. Zelligte Schichten trennen sie von einander, sie sind locker, wo große Bewegungen ausgeübet werden, und mehr dicht zusammengedrängt, wo diese Bewegungen eingeschränkter sind, und sehr dick, wo Gefäße oder Nerven zwischen den Muskelbündeln laufen. Öfters trennen mehr oder weniger breite, mit Zellgewebe erfüllte Räume diese muskulösen Bündel von einander. Es giebt von solchen langen Muskeln theils einfache, in deren Zusammensetzung ein einziger Bündel eingehet, theils zusammengesezte, die aus der Vereinigung von mehreren entspringen. Die Theilung des Muskels ist bald oberwärts, wie am biceps brachialis und femoralis, theils unterwärts am beweglichen Ende, wie an den Beugemuskeln des Unterschenkels und Vorderarms. Die langen Muskeln sind meistens von einander isoliret, bisweilen hängen sie aber auch durch zwischenliegende Aponevrosen zusammen, welche eine mehr oder weniger beträchtliche Portion von zwey, drey, und selbst vier dieser benachbarten Organe in Eines verschmelzen. Dadurch entsteht der Vortheil in den allgemeinen Bewegungen der Gliedmaſse, daſs die Zusammenziehung jedes Muskels dazu dienet, unterwärts den beweglichen Punkt, an welchen er sich befestiget, in Bewegung zu setzen, und oberwärts

den fixen Punkt der benachbarten Muskeln, die sich zu gleicher Zeit zusammenziehen, zu befestigen.

Jeder lange Muskel ist im Allgemeinen dicker in seiner Mitte, als an seinen Enden, eine Form, welche von der Art der Insertion der Fleischfasern herrühret, welche dadurch, dafs sie nach der Reihe unter einander oben ihren Anfang nehmen, und unterwärts sich endigen, um so weniger zahlreich sind, je näher man sie nach jeder Extremität zu untersuchet, während sie in der Mitte sämmtlich neben einander liegen.

Es giebt noch eine besondere Art von langen Muskeln, welche nur in ihrem äusseren Ansehen mit den langen Muskeln der Gliedmafsen einige Analogie haben. Es sind die vor und besonders die hinter dem Rückgrathe gelegenen. Wenn gleich dem ersten Blikke nach einfach, so stellen diese Muskeln doch eben so viele unterschiedene Bündel dar, als es Wirbelbeine giebt. Diese Muskeln, wie der spinalis Dorsi, der longissimus Colli, der sacro - lumbaris, stellen zwar wohl einen verlängerten Bündel, wie der sartorius u. s. w. dar, dieser Bündel ist aber eigentlich eine Folgereihe mehrerer kleinen Bündel, von welchen jeder seinen bestimmten Ursprung und eigenthümliche Endigung hat, und die nur durch ihr Nebeneinanderliegen einen einfachen Muskel ausmachen.

§. II.

Formen der breiten Muskeln.

Die breiten Muskeln nehmen im Durchschnitte die Wandungen der Höhlen, insbesondere der Brust-

und Bauchhöhle ein. Sie bilden zum Theil diese Wandungen, sichern die innerhalb gelegenen Organe, so wie sie durch ihre Bewegungen zu ihren Verrichtungen mithelfen. Ihre Dicke ist gering, und sie stellen Arten von muskulösen Häuten dar. So oft ein breiter Muskel an einer der grofsen Höhlen zugleich entspringet und sich endiget, behält er überall ohngefähr seine Breite bey, weil er grofse Oberflächen zur Insertion findet. Wenn er aber von einer solchen Höhle sich nach einem langen Knochen, nach einer wenig ausgedehnten Hervorragung begiebt, so nähern sich seine Fasern allmählig, und mit einer grossen Breite entstanden, endigt er sich zulezt in eine Sehne, nach welcher zu sich die Fasern in einen engen Raum concentriren. Gewöhnlich sind diese breiten Muskeln einfach — beynahe niemals sind sie von Aponevrosen bedecket, der gröfste Theil liegt unmittelbar unter den Hautdecken. Ihre Form sichert sie nehmlich gegen Ausweichungen aus ihrem Platze, welche bey den langen Muskeln nur durch die Aponevrosen gehindert werden.

§. III.

Formen der kurzen Muskeln.

Die kurzen Muskeln haben ihre drey Dimensionen ohngefähr gleich, und ihre Dicke ist ihrer Breite und Länge proportionirt. Sie finden sich im Allgemeinen an den Orten, wo auf der einen Seite viel Kraft, auf der andern Seite wenig Ausdehnung in der Bewegung erforderlich ist. Beyspiele davon finden

sich an mehreren Orten, z. B. um die Articulation des Schlafbeins mit der Kinnlade am Masseter, und den Flügelmuskeln u. s. w. Die kurzen Muskeln sind öfterer, als die breiten, theils an ihrem Ursprunge, theils an ihrem Ende mit einander vereiniget. Bald sind sie dreyeckigt, wie an der Hand und dem Fuſse, bald nähern sie sich der cubischen Form, wie wir ein solches Beyspiel am Kaumuskel, an den Flügelmuskeln haben. Nur die wenigsten sind mit Aponevrosen bekleidet, da die Kürze ihrer Fasern sie gegen Ausweichungen sichert.

Übrigens gilt auch von dieser Eintheilung, wie von der Eintheilung der Knochen, daſs die Gränzlinien nicht überall scharf gezogen werden können, und daſs die Form einiger Muskeln gleichsam in der Mitte zwischen zwey Klassen liegt, wie z. B. der Subscapularis, der infraspinalis, deren Form zwischen derjenigen der breiten und kurzen mitten inne liegt u. s. w.

Zweyter Artikel.

Organisation des Muskularsystems des thierischen Lebens.

Das, was man im engern Sinne die Muskelfaser nennt, macht das eigenthümliche Gewebe der Muskeln aus, gemeinschaftliche Theile derselben sind die Blutgefäſse, aushauchende, einsaugende Gefäſse, Nerven, Zellgewebe, das sich sehr reichlich um die Muskelfaser befindet.

§. I.
Eigenthümliches Gewebe.

Die Muskelfaser ist roth, weich, von einer gleichförmigen Gröfse in den grofsen und kleinen Muskeln, bald in sehr deutlichen, durch merkliche Furchen von einander getrennten Bündeln vertheilet, wie im gluteus magnus, deltoideus u. s. w. bald mehr gleichförmig angelagert, wie in den breiten Muskeln. Sie ist allezeit mit mehreren anderen Fasern von derselben Beschaffenheit vereiniget, und auf diese Weise sehr sichtbar, entziehet aber sich selbst den microscopischen Untersuchungen, wenn man sie einzeln und isoliret untersuchen will, so grofs ist ihre Feinheit. Indessen hat man im verflossenen Jahrhundert sorgfältige Untersuchungen über diese einfache Muskelfaser angestellet, ihre Dicke mit Genauigkeit zu bestimmen gesucht u. s. w. ohne dafs übrigens die Physiologie der Muskelbewegungen dadurch Aufklärungen erhalten hätte. Ich verweise darüber auf die Werke eines Leuwenhoek, Muys u. s. w. *).

*) Wenn auch gleich aus der feineren Anatomie der Muskeln bis jezt wenige Aufschlüsse über die physische Ursache der Bewegungen derselben sich ergeben haben, so verdiente doch eine kurze Angabe der Hauptresultate dieser Untersuchungen hier ihren Platz. Die einfachsten Muskelfasern sind, so weit sie bis jezt durch das bewaffnete Auge noch haben erkannt werden können, nicht ganz rundlich, sondern etwas eckigt an einander gefügt, weich, halb durchsichtig, nicht hohl, blafs- oder gelblichroth, wie die einzelnen Blutkügelchen. Sie zeigen immer gleichsam ein gegliedertes Ansehen, und scheinen, nach den Untersuchungen einiger Naturforscher, Reihen an

Jede Muskelfaser durchläuft ihren Weg, ohne sich zu spalten oder auf irgend eine Art zu theilen, sie liegt blofs neben denen, die an sie angränzen, ist aber nicht durch dieselben geflochten, wie dies öfters beym fibrösen Systeme der Fall ist. Die Länge der Muskelfasern variirt sehr. Vergleicht man die ganze Fleischmasse eines Muskels, welche die Fleischfasern durch ihre Vereinigung bilden, in Rücksicht auf ihre Ausdehnung mit derjenigen der Sehne, so sieht man, dafs sie bald in Länge gleich sind, bald die Muskelmasse die Sehne an Länge übertrifft, und bald umgekehrt. Selten ist aber die Länge der Fleischmasse die nehmliche, wie diejenige der Fleischfasern. Nur im Schneidermuskel und einigen analogen durchlaufen die Fasern die ganze Ausdehnung der Fleischmasse, beynahe in allen anderen finden sie sich schief zwischen zwey Aponevrosen oder einer Sehne und einer Aponevrose angelagert, so dafs, wenn gleich jede von ihnen ziemlich kurz, ihre Vereinigung dennoch sehr lang ist, wie man dies am halbmembranösen, am ge-

---

einander liegender, mit einander verschmolzener Kügelchen zu gleichen. Sie liegen ohne merkbaren Zellstoff neben einander, und eine Sammlung derselben bildet eine schon mit blofsem Auge sichtbare, ihm aber einfach scheinende Muskelfaser. Eine Vereinigung mehrerer von diesen bildet kleinere Bündel, welche mit mehreren andern, durch Zellstoff vereiniget, gröfsere Bündel bilden. Übrigens verdienen über den feineren Bau der Muskelfasern vorzüglich Muys musculorum artificiosa fabrica, Lugd. Batav. 1751. und Prochaska de carne musculari, Wien, 1778, nachgelesen zu werden. Auch Fontana hat in seinem grofsen Werke über das Viperngift schätzbare Untersuchungen über die Muskel- so wie über die Sehnenfasern mitgetheilet.

raden Schenkelmuskel u. s. w. beobachtet. Diese Beschaffenheit kann auch das Resultat mehrerer sehnigter Unterbrechungen seyn, welche in verschiedenen Zwischenräumen die Länge der Fasern durchschneiden. Im Allgemeinen haben die Muskeln, welche ihre Länge langen Fasern verdanken, viel Ausdehnung und wenig Stärke in ihrer Bewegung, während diejenigen mit kurzen Fasern, die aber dergestalt vervielfältiget sind, dafs die Muskeln im Ganzen eine grofse Länge haben, sich auf eine entgegengesezte Art verhalten. Da nehmlich alle Fasern gleich dick sind, welches auch immer ihre Länge sey, so haben sie auch eine gleiche Stärke, und folglich ist die Zahl der Fasern das Maafs für diese Stärke, wenn man den Muskel im Ganzen betrachtet. Auf der andern Seite ziehet sich eine Faser in ihrer Zusammenziehung um so mehr zusammen, je länger sie ist, folglich nähert ein Muskel seine beyden befestigten Punkte einander um so mehr, je länger seine Fasern sind.

Alle Fasern der willkührlichen Muskeln sind gerade, die der Schliefsmuskeln ausgenommen. Sie sind entweder einander parallel, oder schief gegen einander gelagert, wie in dem grofsen Brustmuskel. Bisweilen durchkreuzen sich in dem nehmlichen Muskel mehrere Schichten nach verschiedenen Richtungen, wie der Kaumuskel ein Beyspiel davon giebt, dieses Durchkreuzen ist aber ganz verschieden von demjenigen der unwillkührlichen Muskeln, wo zugleich ein Verschlingen der Fasern unter einander ist, während bey den willkührlichen Muskeln die Bündel von verschiedener Richtung neben einander liegend sind.

Von der näheren Natur der Muskelfaser ist uns nichts bekannt, und alles, was man über ihre Continuität mit den Enden der Gefäſse und Nerven, über die Kanäle, womit sie durchhöhlt seyn sollten u. s. w. gesagt hat, ist hypothetisch, und hat keine positive Erfahrungen für sich. Was wir allein Sicheres und Bestimmtes wissen, ist, daſs die Natur der Muskelfaser eine eigenthümliche, daſs sie weder identisch mit derjenigen der Nerven, noch der Gefäſse, der Sehnen oder des Zellgewebes ist, denn wo Identität der Natur ist, muſs auch Identität der vitalen Eigenschaften und der Eigenschaften des Gewebes seyn, worin aber, wie wir sehen werden, die Muskelfaser sich sehr von den angeführten Systemen unterscheidet. Das muskulöse Gewebe hat eine auffallende Weichheit und Nachgiebigkeit. Dadurch unterscheidet sich dasselbe wesentlich vom fibrösen Gewebe. Am Leichname reiſst es sehr leicht. Während des Lebens ist dieses Zerreissen selten, weil die Zusammenziehung, in der es sich bey allen heftigen Anstrengungen befindet, ihm eine Dichtigkeit giebt, wovon es eine ausserordentliche Zunahme von Widerstandskraft entlehnet, die es sogleich verlieret, sobald es sich nicht mehr in diesem Zustande von Zusammenziehung befindet. Doch giebt es Beyspiele von solchen muskulösen Zerreissungen, und zwar hat man dergleichen besonders an den geraden und viereckigten Muskeln des Unterleibes, und an diesen lezteren habe ich selbst eines beobachtet. Diese Muskeln sind aber auch durch ihre Lage solchen Zerreissungen am meisten ausgesetzet, weil sie sich zwischen zwey groſsen Hebeln, der

Brusthöhle einerseits und dem Becken und den unteren Extremitäten andererseits, befinden, die nach entgegengesezten Richtungen beweget bey den sehr ausgedehnten Bewegungen, deren sie als so lange Hebel empfänglich sind, die Bauchmuskeln, welche sich zwischen ihnen befinden und sie vereinigen, auf eine sehr gewaltsame Art ausdehnen können.

Das muskulöse Gewebe ist für die Chemiker ein speciellerer Gegenstand ihrer Untersuchungen, als die meisten übrigen organischen Gewebe, gewesen. Ich verweise in dieser Hinsicht auf die Werke derselben, besonders auf Fourcroys gröſseres Werk.

Der Wirkung der Luft ausgesetzet, verhält sich das muskulöse Gewebe auf zweyerley Art: 1) es trocknet aus, wenn man es in dünne Scheiben schneidet, die eine schnelle Verdünstung der Flüssigkeiten, welche sie enthalten, zulassen. Alsdann erhält es ein dunkelbraunes Ansehen, seine Fasern drängen sich gegen einander, es wird dünne, hart, und brüchig. Taucht man es einige Tage, und selbst funfzehn, zwanzig bis dreyſsig Tage nach seiner Austrocknung in Wasser, so nimmt es seine ursprüngliche Weichheit und Gestalt wieder an, und zeiget eine weniger dunkle Farbe. Das Wasser, das zu dieser Erweichung gedient hat, ist mehr oder weniger stinkend, und gleich demjenigen der Macerationen. 2) In zu dicken Massen der Luft ausgesetzet, kann das muskulöse Gewebe nicht austrocknen, sondern faulet. Der Muskel nimmt eine grüne, bleyfarbene Farbe an, er verbreitet einen heftigen Gestank. Unter den nehmlichen Umständen fault das muskulöse Gewebe schnel-

ler, als das fibröse, knorpligte, fibrösknorpligte, es verbreitet auch einen anderen Geruch, als diese Systeme, und bisweilen einen phosphorischen Schein. Ein dicker Brey, in welchem beynahe alle Fasern verschwunden sind, tritt an die Stelle des Muskels bey fortschreitender Fäulnifs. Nach und nach verdunstet dieser Brey, und es bleibet ein bräunlich schwarzer Rückstand, welcher austrocknet, und hart und brüchig wird.

Das kalte Wasser nimmt dem Muskel erst seine rothe Farbe, deren Princip es aufzulösen scheinet. Am schnellsten kann man den Muskel entfärben, wenn man wiederholt dünne Schichten desselben mit frischem Wasser auswäscht. Das Wasser, das zum Auswaschen des Muskels gedient hat, ist röthlich, und gleichet mit Wasser sehr verdünntem Blute, es enthält die färbende Substanz, etwas Extractivmaterie, Gallerte u. s. w. Von allen Organen kann man wohl dem Muskel am leichtesten seine Farbe nehmen, und es ist daher nicht zu verwundern, dafs die Natur diese Farbe so häufig und so auffallend durch die Erscheinungen der Ernährung verändert. Bey einer gemäfsigten Temperatur im Wasser aufbewahret, wird das muskulöse Gewebe nur erst späte weich, doch endlich erleidet es diese Veränderung, und verwandelt sich nun Schichte für Schichte allmählig in eine Art von weichem Brey, der aber sehr verschieden von demjenigen ist, der sich an der freyen Luft bildet. Bisweilen verwandelt sich der Muskel, statt auf diese Art in Fäulnifs überzugehen, in eine dem Wallrath ähnliche Substanz, und seine Faser wird alsdann hart

und fest. Doch zeigen lange nicht alle im Wasser aufbewahrten Muskeln diese Erscheinung. Findet sie statt, so kündiget sehr oft eine Art von röthlichem Produkte, welches von Stelle zu Stelle auf der Oberfläche des Muskels vertheilet, und eine offenbare Wirkung der Zersetzung ist, diesen Zustand und begleitet ihn auch.

Hat man den Muskeln durch wiederholtes Auswaschen ihre färbende Substanz entzogen, so bleibet ein weifses fasrigtes Gewebe zurück, aus welchem man noch durch Auskochen Eyweifs ziehen kann, welches sich als Schaum erhebet, Gallerte, welche durch Erkaltung gestehet, eine Portion Extractivmaterie, welche bey ihrer Concentration eine dunkle Farbe zeiget, und einige phosphorsaure Salze. Sind alle diese Substanzen ausgezogen, so ist der Rückstand des Muskels eine fasrigte, grauliche Substanz, die unauflöslich im heifsen Wasser, auflöslich in den schwachen Säuren ist, durch die Einwirkung der Salpetersäure viel Stickgas giebt, und alle Karaktere der Blutfaser zeiget. Es scheinet, dafs diese Substanz, wie Fourcroy bemerket hat, die wahre Ernährungssubstanz des Muskels ist, ihn wesentlich ausmacht, und besonders karakterisiret, so wie die phosphorsaure Kalkerde die karakteristische Ernährungssubstanz der Knochen ist. Die Blutfaser scheinet in ihrer Aushauchung und Einsaugung, diesen unaufhörlich abwechselnden Erscheinungen der Ernährung, sehr grosse Abänderungen zu erfahren. Der Zustand der Schlaffheit, des Zusammenhangs, das so mannichfaltig variirende Gewebe des muskulösen Gewebes scheinen

zum Theil von diesen Abänderungen, besonders in der verhältnifsmäfsigen Quantität abzuhängen. In diesem Faserstoffe des Muskels hat die Eigenschaft, sich durch die Einwirkung der Wärme zu runzeln, wesentlich ihren Sitz, man mag nun den Muskel in kochendes Wasser tauchen, oder dem Feuer nähern, denn dieses Zusammenrunzeln ist eben so auffallend in dem seiner färbenden Substanz, seiner Gallerte, seines Eyweifsstoffes, und selbst eines Theiles seiner Extractivsubstanz beraubten, als in dem gewöhnlichen Muskel. Es findet im Durchschnitte ein constantes Verhältnifs zwischen der Quantität dieser in den Muskeln enthaltenen fasrigten Substanz, und der Menge, welche das Blut enthält, statt. In den starken, kräftigen, sanguinischen Temperamenten sind die Muskeln dick und sehr fasrigt. In allen langwierigen Cachexien, wo Blutmangel statt findet, wo der Puls klein, schwach ist, und wo die Muskularernährung Zeit gehabt hat, den Mangel an Faserstoff im Blute zu erfahren, sind die Muskeln klein, schwach, weich u. s. w.

Lange gekocht, giebt das Muskelgewebe, das noch mit den Organen, die an seine gemeinschaftliche Theile angränzen, verbunden ist, 1) einen eyweifsartigen Schaum, der mehr von der Lymphe der Zellen, als vom Muskel selbst herzurühren scheinet. 2) Viele Fetttropfen, die gleichfalls besonders aus dem Zellgewebe kommen, und dem eigentlichen Muskelgewebe fremde sind. 3) Gallerte, deren Quelle vorzüglich in den zwischenliegenden Aponevrosen ist. 4) Eine Extractivsubstanz, welche zum Theil die Brühe färbet,

bet, ihr einen besonderen Geschmack giebt, und zum Theil an dem Fleische adhärirend bleibet, welchem sie eine dunkle Farbe mittheilet, die von der des rohen Fleisches ganz verschieden ist, und die beym Erkalten der Fleischbrühe sich in eine weniger dunkle und beynahe wie weifsliche Tinte verwandelt. 5) Endlich verschiedene Salze, welche sehr viel zum Geschmack der Fleischbrühe beytragen. Was nun die Veränderungen selbst betrifft, welche die Faser selbst während des Kochens erleidet, so lassen sich dieselben auf drey Perioden zurückführen. 1) So lange das Wasser nur lau, und selbst seine Temperatur etwas höher, als die des menschlichen Körpers ist, läfst es das muskulöse Gewebe in seinem Zustande, und erweicht sogar dasselbe ein wenig. 2) So wie sich das Wasser der Siedhitze nähert, und es anfängt, sich mit einem albuminösen Schaume zu bedecken, so runzelt sich das muskulöse Gewebe, verdichtet sich, zieht sich zusammen, und ertheilet dem Muskel eine viel gröfsere Dichtigkeit und Widerstandskraft, als im natürlichen Zustande. Die Muskeln nähern sich gleichsam der auffallenden Dichtigkeit, welche sie während ihrer Zusammenziehung im Leben karakterisiret, und welche sich so wirksam ihrer Zerreissung entgegensetzet. Sie tragen auch nunmehr viel gröfsere Lasten, als im natürlichen Zustande, ohne zu reissen. Diese Verdichtung des muskulösen Gewebes, welche schnell, augenblicklich ist, nimmt etwas bis zum Augenblicke des Siedens zu, wo sie ihr Maximum erreichet, und auf welchem sie sich eine Zeit lang erhält. 3) Nach und nach nimmt sie wieder ab, die Fasern erweichen

sich, und lassen sich nun leichter zerreissen, als im natürlichen Zustande. Diese Erweichung erfolgt langsam und stufenweise. Hat sie einen gewissen Grad erreicht, so ist die Kochung für unsere Tafeln hinreichend. Jezt hat der Muskel die Eigenschaft verloren, sich zu runzeln, und zusammenzuziehen, es sey nun in den concentrirten Säuren, oder im Alkohol, oder besonders unter der lebhaften Einwirkung des Wärmestoffes, welchem man ihn von neuem aussezzet. Er fault nun schwieriger, giebt während des Faulens nicht mehr den nehmlichen Geruch von sich. Wie verschieden nunmehr sein Geschmack ist, ist allgemein bekannt. Der Grund dieser Verschiedenheiten mag wohl vorzüglich in dem Verluste gewisser Principien liegen. Wird der Muskel dem bloſsen Feuer unmittelbar ansgesetzet, wie beym Braten, so verdichtet sich der Eyweiſsstoff, die Gallerte schmelzt, die Faser, durchdrungen von Säften, erweichet sich, die Extractivsubstanz flieſst zum Theil mit der Gallerte und mit Salzen, die in Auflösung sich befinden, ab. Dies bildet die Bratenbrühe, die von geschmolzenem Fette sehr verschieden ist. Das Äussere des Fleisches bleibet hierbey viel dichter, als das Innere, es ist durch die Extractivsubstanz gefärbet. Das Innere verlieret zum Theil seine natürliche Farbe, seine Consistenz, sein Geschmack, selbst seine Zusammensetzung verändern sich gänzlich. Die Fasern haben gleichfalls ihr Vermögen, sich zusammenzurunzeln, verloren.

Kein Theil in der thierischen Ökonomie ist so verdaulich, als die Muskeln. Sie scheinen die nahr-

hafteste Speise zu seyn. In der Nahrung der fleischfressenden Thiere, so wie des Menschen, spielen sie die Hauptrolle. Doch scheinen nicht alle Theile des Muskelsystems dem Geschmacke der Thiere gleich angenehm zu seyn. So ist es z. B. eine sonderbare Beobachtung, daſs die Leichname, die auf unsere Amphitheater gebracht werden, und welche die Ratten auf den Leichenhöfen angegriffen haben, beynahe stets an den Gesichtsmuskeln angenagt sind.

Das Geschlecht hat groſsen Einfluſs auf die Beschaffenheit des Fleisches der Thiere. Die Muskeln der männlichen Thiere sind stärker, besser genähret, haben mehr Geschmack, widerstehen länger der Kochung, sind dichter u. s. w. Das Fleisch der Weibchen wird vom kochenden Wasser schneller verändert, ist weicher, giebt der Fleischbrühe einen schwächeren Geschmack. In der Brunstzeit wird das Fleisch der ersteren von einem besonderen Geruche durchdrungen, der es bisweilen sogar unangenehm für den Geschmack macht. Ohne einen so besonderen Geruch anzunehmen, wird das Fleisch der Weibchen in diesem Zeitpunkte weichlich, schlapp und unschmackhaft.

§. II.

Gemeinschaftliche Theile für die Organisation des Muskularsystems des thierischen Lebens.

Das Zellgewebe findet sich sehr reichlich in dem Muskularsysteme, und wohl reichlicher, als in irgend einem andern Systeme. Es bildet um jeden Muskel eine sehr deutliche Schichte. Sie ist gewöhnlich lok-

ker, mit Fett erfüllet, und in den Emphysemen leicht durch Luft, in der Anasarca leicht durch Serosität ausdehnbar. Bisweilen ist sie jedoch dichter, zusammengedrängter, und stellt eine wahre Membran vor. Von der Art ist diejenige, die den grofsen schiefen Muskel des Unterleibes bedeckt. Die andern Abdominalmuskeln, der quadratus lumborum, der serratus magnus u. s. w. zeigen gleichfalls diese Beschaffenheit. Diese membranartige Zellhaut ersetzet hier gleichsam die Aponevrosen, welche auf den breiten Muskeln des Rumpfes fehlen. Indessen ist diese Schichte keine wahre Membran, sie verschwindet in den Infiltrationen, in denen alle wahren Membranen sich erhalten.

Ausser dieser allgemeinen zelligten Hülle für den ganzen Muskel hat jeder Bündel, jede Faser, jedes Fäserchen eine besondere verhältnifsmäfsig immer kleinere zelligte Scheide. Diese Hüllen begünstigen die Bewegungen der Fasern, welche sie isoliren, theils durch die Serosität, theils durch das Fett der Zellen, beydes Flüssigkeiten, die, indem sie die Fasern schlüpfrig machen, ihr Bewegen über einander erleichtern. Bisweilen scheinet das zwischen diesen Fasern gelegene Zellgewebe sie in die Quere unter rechten Winkeln zu durchschneiden. Diese Einrichtung siehet man besonders an dem eigenthümlichen Streckmuskel der grofsen Zehe, an dem gemeinschaftlichen Streckmuskel, deren Fleischbündel beym Ausdehnen dünn und breit sind. An den meisten dicken Muskeln bemerket man nichts dergleichen. Die Menge des zwischen den Muskeln gelegenen Zellgewebes ist an ver-

schiedenen Orten sehr verschieden. In allen breiten und in den grofsen langen Muskeln ist es im Allgemeinen sehr reichlich. Es ist verhältnifsmäfsig sparsamer zwischen den Fasern dererjenigen, die sich in den Rinnen an den Wirbelbeinen finden.

Bisweilen finden sich ziemlich beträchtliche zelligte Verlängerungen in der Mitte der Muskeln, und scheinen sie in zwey Portionen zu theilen, wie z. B. diejenige, welche die Schlüsselbeinportion von dem grofsen Brustmuskel absondert.

Im Allgemeinen hält das zelligte Gewebe die Muskeln in ihrer Lage fest. Dies schliefst keineswegs die Beweglichkeit nach allen Richtungen aus, wozu sich die grofse Ausdehnbarkeit des Zellgewebes bequemet. Das Zellgewebe befestiget nicht blofs die Muskeln als Ganze an einander, sondern auch jede Faser an ihre angränzenden; während ihrer Zusammenziehung sinkt es zusammen, und verlängert sich bey ihrer Ausdehnung; sind sie desselben beraubt, so werden ihre Bewegungen unregelmäfsig und unbestimmet. Diese Unregelmäfsigkeit der Bewegung habe ich oft bey lebenden Thieren beobachtet, bey denen ich einen Muskel blofs legte, in mehrere kleine Bündel theilte, und durch Reizung des Rückenmarks eine Zusammenziehung desselben verursachte. Spaltet man einen Muskel einer Gliedmafse von ihrer oberen bis zur unteren Sehne der Länge nach, so dafs er in zwey oder drey gänzlich isolirte Portionen getheilet wird, reizet man alsdann eine dieser Portionen, so werden die zweyten oder die beyden andern allezeit in Ruhe bleiben, während eine einzige in einem ge-

sunden Muskel gereizte Faser den ganzen Muskel in Bewegung setzet. Bisweilen ist die Serosität in dem zwischen den Muskeln liegenden Zellgewebe bey Wassersüchtigen röthlich; diese an Leichnamen beobachtete Erscheinung hängt aber wohl davon ab, daſs die Serosität nach dem Tode auf die färbende Substanz gewirket hat. Ich glaube kaum, daſs ein solches Auswachsen während des Lebens statt findet. Das Fett ist bisweilen in so reichlicher Menge in diesem Gewebe enthalten, daſs die durch dasselbe gleichsam erstickten Fasern verschwinden, und an ihrer Stelle sich nur Fett zeiget, indessen nimmt man oft für diesen fettigten Zustand der Muskeln das gelbliche Ansehen ihrer Fasern, das von der Abwesenheit der färbenden Substanz herrühret. Dieser leztere Zustand ist viel häufiger, als der erstere.

Die Arterien der Muskeln sind sehr in die Augen fallend, sie kommen von den benachbarten Stämmen, und dringen im ganzen Umfange des Organs, doch mehr gegen seine Mitte, als gegen seine Extremitäten zu, ein. Erst kriechen sie zwischen den grösseren Bündeln, theilen sich dann, begeben sich zwischen die untergeordneten Bündel, theilen sich von neuem und schlängeln sich nun zwischen den Fasern, endlich werden sie haarförmig und begleiten die Fäserchen, an welche sie durch das aushauchende System die Nahrungsmaterie absetzen. Wenige Organe haben im Verhältniſs ihres Volumens so viel Blut, wie die Muskeln.

Dieses Blut ist wesentlich nothwendig, um die Erregung der Muskeln zu unterhalten, es färbet das

muskulöse Gewebe, aber nicht durch diejenige Portion, welche in diesem Gewebe circuliret, sondern durch die in das Gewebe sich absetzende, und mit demselben sich innig verbindende Portion. Dies erhellet aus folgenden Thatsachen: die Muskelfasern der Gedärme sind eben so sehr, und vielleicht noch mehr von circulirendem Blute durchdrungen, als die Muskeln des thierischen Lebens, und doch ist ihr Gewebe da, wo diese Gefäſse sich befinden, offenbar weiſslich. Mehrere roth- und kaltblütige Thiere, insbesondere die Frösche, haben beynahe weiſse Muskeln, und demungeachtet durchlaufen viele rothe Gefäſse dieses weiſse Gewebe. Ferner habe ich beobachtet, daſs in den asphyxirten Thieren die färbende Substanz ihre Farbe nicht verändert, ohne Zweifel, weil sie sich mit dem Muskel langsam durch die Ernährung verbindet, und daſs, wenn man alsdann in den lezten Augenblicken des Lebens, während das venöse Blut noch in dem arteriellen Systeme circuliret, einen Muskel durchschneidet, dieses Blut in schwarzen Strömen aus den Muskelarterien ausflieſset, während das Muskelgewebe selbst roth bleibet. Diesen interessanten Versuch stellt man so an, daſs man ein Thier durch einen Druck auf die Luftröhre asphyxiret, während man das System der Muskeln untersuchet. Ist ein Muskel eine Zeit lang der Berührung der Luft, und insbesondere des Sauerstoffgases ausgesezzet gewesen, so wird seine rothe Farbe auffallend glänzender.

Die Muskelgefäſse lassen unter gewissen Umständen das Blut, das sie enthalten, ausschwitzen, daher

dann verschiedene Arten von Blutflüssen in Skorbutischen, in Faulfiebern. Werden die Muskeln in zufälligen Blutflüssen, besonders in den falschen Anevrismen durch Ergiefsung mit Blut infiltriret, so verlieren sie zum Theil ihre Bewegung; dasselbe findet auch in den Quetschungen statt, wo ähnliche Infiltrationen beobachtet werden. Überall folgen die Venen den Arterien in den Muskeln, sie haben die nehmliche Vertheilung, und erhalten von den Zusammenziehungen dieser Organe eine für ihre Action wesentliche Hülfe. Der Sprung des Bluts aus den Venen wird durch die Zusammenziehung der Muskeln, z. B. beym Aderlassen, sehr befördert, bey den Arterien habe ich in eigends darüber an Thieren angestellten Versuchen keinen Unterschied im Sprunge des Blutes bemerket, ob die Muskeln erschlafft oder zusammengezogen waren. Ich habe öfters die Venen der Muskeln des thierischen Lebens mit Leichtigkeit von den Stämmen gegen die Äste zu eingespritzet, woraus ich schliefse, dafs die Klappen hier weniger zahlreich, als in vielen anderen Organen sind.

Es finden sich einsaugende und aushauchende Gefäfse in den Muskeln, erstere lassen sich nur mit Schwierigkeit in dieselben verfolgen, und die lezteren lassen sich nicht wahrnehmen.

Die Nerven der Muskeln des thierischen Lebens kommen beynahe sämmtlich vom Gehirne, die Nervenknoten liefern nur wenige, und wo dies auch der Fall ist, wie am Halse, am Becken, sind ausser den Fäden, welche aus diesen Nervenmittelpunkten abstammen, immer noch Fäden von Gehirnnerven, die

sich zu solchen Muskeln begeben. Wenige Organe erhalten im Verhältnisse ihres Volumens mehr Nerven, als die Muskeln. Im Allgemeinen scheinen die Streckmuskeln etwas weniger, als die Beugemuskeln zu haben, doch ist die Verschiedenheit kaum merklich. Ich halte das, was man von dem Übergewichte der Stärke der Fasern der Beugemuskeln über die der Streckmuskeln gesagt hat, für wenig gegründet. Wenn jene das Übergewicht haben, so rührt dies theils davon her, dafs sie zahlreicher sind, wie am Fufse, an der Hand u. s. w. oder dafs sie vortheilhafter angelagert sind, wie am Rumpfe, wo die Abdominalmuskeln sehr entfernt vom Unterstützungspunkte wirken, um den Rückgrath zu beugen, während die Rückenmuskeln, um ihn auszustrecken, ihre Action unmittelbar zur Seite dieses Unterstützungspunktes ausüben u. dergl. Übrigens erhellet die Superiorität der Beugemuskeln aus mehreren Erscheinungen. So finden in den hysterischen Convulsionen, in denen der Kinder u. s. w. in allen krampfhaften Bewegungen, wo der Einflufs des Willens sich nicht äussert, die Zusammenziehungen weit öfter in der Richtung der Beugung, als der Ausstreckung, statt. So überwältigen endlich bey den Greisen die Beugemuskeln die Streckmuskeln, es krümmen sich z. B. die Finger constant an der Hand, die Zehen am Fufse. In allen Bewegungen ist die gröfsere Kraft immer auf Seiten der Beugung. Bey ihrem Eindringen in die Muskeln schneiden die Nerven dieselben an den Gliedmafsen unter einem sehr spitzigen Winkel, an dem Rumpfe hingegen schneiden die Nerven dieselben un-

ter beynahe rechten Winkeln, was von der verschiedenen Richtung am Ursprunge herrühret. Jeder Zweig vertheilet sich in den Zwischenräumen der Fasern in immer feinere Ästchen und verliert sich in ihrem Gewebe. Man sollte glauben, daſs jede Faser einen besonderen Nervenzweig bekomme, weil bey der Reizung des Hauptastes alle Fasern in Action gerathen, und keine zurückbleibet. Auf der andern Seite bewegen sich aber auch alle, wenn man nur eine Faser reizet, was gewiſs eine sympathische Erscheinung ist, oder von zelligten Communicationen abhänget.

Ob die Nerven bey ihrem Eintritte in die Muskeln ihre zelligten Hüllen ablegen, und markigt werden, darüber hat die Zergliederung mich nichts gelehret *).

Dritter Artikel.

Eigenschaften des Muskularsystems des thierischen Lebens.

Es giebt wenige Systeme in der thierischen Ökonomie, in welchen die vitalen Eigenschaften und die

*) Die Nerven, die zu den willkührlichen Muskeln gehen, begeben sich zu denselben in festen Strängen, und weiſslicher, weniger weich und durchscheinend, weniger in Geflechte und einzelne Fäden ausgebreitet, als die Nerven, die sich zu den Muskeln des organischen Lebens begeben (s. u.), sie ziehen sich zulezt an die feineren Ausbreitungen der Blutgefäſse und werden dann auf einmal weich, doch kann man bey ihnen nicht deutlich eine Vertheilung blos in den Häuten der sie begleitenden Schlagadern wahrnehmen, wie dies bey den weichen Nerven der unwillkührlichen Muskeln (der Muskeln des organischen Lebens nach dem Verf.) der Fall ist.

des Gewebes sich in einem so auffallenden und energischen Grade zeigen, als in diesem. Dagegen sind die physischen Eigenschaften hier wenig ausgezeichnet, eine auffallende Weichheit karakterisiret sie — in ihrem Gewebe zeiget sich keine merkliche Elasticität, nur sehr wenige Kraft des Widerstandes im Tode, nur vom Leben erhält der Muskel die Kraft, welche sich in seinen Verrichtungen verkündiget.

§. I.

Eigenschaften des Gewebes. Ausdehnbarkeit.

Die Ausdehnbarkeit offenbaret sich in dem Muskularsysteme unter einer Menge von Umständen. Die Anlagerung und Vertheilung dieses Systems ist von der Art, dafs eine von seinen Portionen nicht zusammengezogen werden kann, ohne dafs nicht die andere zugleich ausgedehnt würde. Alle grofsen Beugungen bringen diese Eigenschaft in den Streckmuskeln ins Spiel, alle Streckungen machen sie in den Beugemuskeln merklich. Ein Muskel, der durch seinen Antagonisten ausgedehnt wird, befindet sich in einem gänzlich passiven Zustande, er ist gleichsam augenblicklich von seiner Contractilität verlassen, oder sie ist vielmehr nicht in Thätigkeit in ihm, er gehorchet nur der ihm mitgetheilten Bewegung. In diesen Fällen wirket die Ausdehnung blofs auf den fleischigten Theil, die Sehne verhält sich gleichgültig dabey, sie bleibet die nehmliche, welches auch immer die Entfernung der Befestigungspunkte sey. Die längsten Muskeln sind am empfänglichsten für solche Ausdeh-

nungen. Der Schneidermuskel, die hinteren Schenkelmuskeln zeigen diese Erscheinung in einem auffallenden Grade, auch ist ihre Lage dazu angepaſst. Überhaupt sind alle durch ihre Länge ausgezeichneten Muskeln oberflächlich, und gehen gemeiniglich über zwey, und selbst bisweilen über drey oder vier Articulationen, wie an den Gliedmaſsen. Die Anzahl dieser Articulationen erlaubt nun sehr groſse Abwechslungen in dem Raume, der zwischen beyden Befestigungspunkten begriffen ist, Abwechslungen, denen sich die groſse Ausdehnbarkeit dieser Muskeln füget. Diese Ausdehnbarkeit stehet mehr im Verhältniſs der Länge der Muskelfasern, als des ganzen Muskels, und daher kömmt Muskeln, die ihre Länge mehreren kürzern, aber an einander gereihten, und durch zwischenliegende Aponevrosen oder Sehnen mit einander verbundenen Fasern verdanken, diese Eigenschaft in geringerem Grade zu. Da, wo die sehnigte Portion einerseits sehr überwiegend, andererseits sehr dünn ist, giebt sie von ihrer Seite etwas nach, wie dies beym plantaris der Fall ist.

Im pathologischen Zustande, wo durch mannichfaltige Geschwülste, Schwämme, Fleischgeschwülste u. s. w. die Muskeln des Gesichts, der Augenlieder, des Halses (durch Kröpfe), der Brust, des Unterleibes u. s. w. oft ausnehmend ausgedehnet werden, zeiget sich diese Ausdehnbarkeit auf eine sehr auffallende Weise. Die Muskeln der Gliedmaſsen sind weniger dergleichen ausgesetzet, weil von der einen Seite weniger Ursachen Geschwülste unterhalb ihnen

entwickeln, von der andern die Aponevrosen dergleichen Ausdehnungen nicht so leicht zulassen.

Die Contractilität des Gewebes findet im höchsten Grade in den Muskeln statt. Diese Organe sind in einer beständigen Tendenz zur Zusammenziehung, besonders wenn sie bey ihrer Verlängerung ihre natürliche Gröſse überschritten haben. Diese Tendenz ist unabhängig von der Wirkung der Nerven und der Reizbarkeit des Mukulargewebes. Sie stehet unter dem Einflusse des Lebens, sie ist aber nicht wesentlich daran gebunden, sondern sie beruhet auf der Struktur der Muskeln. Die merkwürdige Erscheinung der gegenwirkenden Muskeln ist das Resultat davon. Jeder bewegliche Punkt des thierischen Gerüstes befindet sich nehmlich beständig zwischen zwey entgegengesezten Muskularkräften, zwischen denen der Beugung und Ausstreckung, der Erhebung und Herabziehung, der Anziehung und Abziehung, der Drehung nach innen und der Drehung nach aussen u. s. w. Dieser Gegensatz ist eine wesentliche Bedingung zu den Bewegungen, denn um eine dergleichen auszuüben muſs der bewegliche Punkt in der entgegengesezten Bewegung sich befinden, um sich zu beugen, muſs er zuvor ausgestreckt gewesen seyn und umgekehrt *). Die beyden entgegengesezten Lagen,

*) Hier geht der Verf. zu weit, wenn er den Antagonismus als allgemeine Bedingung zur Muskularbewegung aufstellet. Es giebt Muskeln, die offenbar keine sichtbare Antagonisten haben, wenigstens nicht in dem vom Verf. angenommenen Sinne, sondern wo das ganze Wesen der Muskularbewegung in bloſser abwechselnder Zusammen-

welche ein beweglicher Punkt annimmt, sind abwechslungsweise für denselben der Punkt, von wo er ausgehet, und der Punkt, nach welchen er gelanget, die beyden Extreme dieser Lagen sind die beyden Gränzen, zwischen welchen er sich bewegen kann. Zwischen diesen zwey Punkten giebt es nun einen mittleren Punkt, es ist der Ruhepunkt des beweglichen Theiles; befindet er sich auf demselben, so sind seine Muskeln im natürlichen Zustande, so wie er ihn überschreitet, sind die einen ausgestreckt, die anderen zusammengezogen, und zwar stehen die Zusammenziehung und Ausdehnung, welche nach entgegengesezter Richtung statt finden, in geradem Verhältnisse gegen einander. Diesemnach sind in dem wechselseitigen Einflusse, welchen die Muskeln auf einander ausüben, dieselben abwechslungsweise thätig und leidend, Kraft und Widerstand, bewegte Organe und solche, die Bewegung machen. Die Wirkung eines jeden sich zusammenziehenden Muskels ist demnach, nicht blofs auf den Knochen, in welchen er sich in-

---

ziehung und Erschlaffung bestehet, ohne Beziehung auf einen ausserhalb dem Muskel liegenden beweglichen Punkt, wie z. B. dies der Fall bey den Schliefsmuskeln ist. Ferner lassen sich bey steifgemachtem Arme die Beuge- uud Streckmuskeln zugleich anstrengen, und hier ist folglich Muskularzusammenziehung ohne eigentliche Bewegung eines solchen eingebildeten Punktes. Endlich ist es keineswegs nothwendig, dafs ein beweglicher Punkt, der von einem gewissen Ruheorte aus nach einer gewissen Richtung, z. B. durch einen Beugemuskel bewegt wird, vorher in einer entgegengesezten Bewegung sich gefunden habe, da auch sein blofses Ruhen dazu hinreichte.

seriret, sondern auch auf den entgegengesezten Muskel zu wirken. Bisweilen findet sich sogar zwischen zwey einander solchergestalt entgegengesezten Muskeln kein fester Körper in der Mitte, wie bey den Lippen, der linea alba u. s. w. Der Muskel der einen Seite wirket alsdann gerade und unmittelbar auf denjenigen, der ihm entspricht, um ihn auszudehnen, und darin bestehet ja das Wesen des Antagonismus der Muskeln. Wir wollen die Rolle, welche die Zusammenziehbarkeit des Gewebes in dieser Erscheinung spielet, und welche von der Rolle der Vitalkräfte wohl zu unterscheiden ist, etwas genauer untersuchen.

Ein Muskel, der einmal in seine mittlere Richtung gebracht wird, kann sich von derselben nur durch den Einfluſs der Vitalkräfte, durch die thierische oder merkliche organische Contractilität entfernen, weil in dieser Lage die Zusammenziehbarkeit des Gewebes seines Antagonisten der seinigen das Gleichgewicht hält, und folglich eine neue Kraft hinzukommen muſs, um jene zu überwältigen. Wenn aber ein Muskel in einer der äussersten Lagen in Beziehung auf jene mittlere sich befindet, z. B. in der Anziehung, der Abziehung, der Beugung, der Streckung u. s. w., so wird alsdann Ungleichheit der Action in den Antagonisten aus dem Gesichtspunkte der Zusammenziehbarkeit des Gewebes Statt finden, und der am meisten ausgespannte wird eine viel gröſsere Gewalt, um sich zusammenzuziehen, anwenden, als der bereits verkürzte. Um das Gleichgewicht zu unterhalten, müssen folglich die Vitalkräfte fort-

fahren, ihren Einfluſs auf die zusammengezogenen Muskeln auszuüben. Sobald diese Kräfte aufhören, zu wirken, wird die Zusammenziehbarkeit des Gewebes des verlängerten Muskels, welche ein stetes Bestreben hatte, werkthätig zu werden, die aber daran gehindert wurde, im Augenblicke wirksam, und bringt den beweglichen Punkt nach seiner mittleren Lage zurück, in der sich das Gleichgewicht wieder herstellet. Daher befinden sich dann die Muskeln in allen Fällen, wo kein Hirneinfluſs auf sie statt findet, wo sie durch kein Reizmittel erreget sind, in einer mittleren Lage zwischen der Ausstreckung und Beugung, der Anziehung und Abziehung u. s. w. dies findet im Schlaf, beym foetus u. s. w. statt. In gewissen Fiebern, welche auf das Leben und die Textur der Muskeln einen gleichsam zerstörenden Einfluſs ausüben, rühren das horizontale Hinsinken, und die Ausdehnung der Gliedmaſsen nicht von einem Übergewichte von Action der Streckmuskeln, sondern von der geringen Energie der Beugemuskeln her, die nicht die Kraft haben, das Gewicht der Gliedmaſsen zu überwältigen. Jede analoge Attitude trift auch stets mit den Zeichen allgemeiner Schwäche zusammen, es ist die der Faulfieber u. s. w. Das Durchschneiden eines lebenden Muskels zeigt uns zwey Erscheinungen, die offenbar ein Produkt der Zusammenziehbarkeit des Gewebes sind. 1) Das Zurückziehen der beyden Enden nach entgegengesezter Richtung, so daſs sie einen merklichen Zwischenraum zwischen sich lassen, der selbst dann noch statt findet, wenn die Enden durch gröſstmögliche Erschlaffung der Gliedmaſse einander

so

so sehr als möglich genähert werden. 2) Die Zusammenziehung des gegenwirkenden Muskels, der nun keinen Widerstand mehr zu überwinden hat, und den beweglichen Theil nach seiner Seite hinziehet, wenn nicht andere Muskeln, die in dem Sinne des ersteren wirken, seine Verrichtung vertreten. Etwas ähnliches bemerket man bis auf einen gewissen Grad auch in den Lähmungen des Gesichts. Der Mund drehet sich nehmlich alsdann nach der gesunden Seite. Indessen ist diese Ablenkung nie so merklich, als sie es beym Durchschneiden des gelähmten Muskels seyn würde, der die Zusammenziehbarkeit des Gewebes beybehalten hat. Diese übrig bleibende Zusammenziehbarkeit hält einigermaſsen das Gleichgewicht derjenigen der Muskeln der gesunden Seite während der Abwesenheit der Bewegungen, die Ablenkung wird daher nur dann recht merklich, wenn die Kranken sprechen wollen, und folglich die Vitalkräfte die gesunden Muskeln in Thätigkeit setzen, welchen dann die anderen sich nicht entgegensetzen können. Die Lähmung des Kopfnickers (Sterno-Cleidomastoideus) bietet für den ganzen Kopf eine ähnliche Erscheinung, wie die Lähmung der Gesichtsmuskeln für den Mund, dar. Oft hängt auch das Schielen von dieser Ursache ab. Es scheinet, daſs in vielen Lähmungen die Zusammenziehbarkeit des Gewebes in den Muskeln der kranken Seite gleichfalls etwas afficiret ist, doch ist sie nie gänzlich zerstöret, so daſs z. B. beym Abnehmen einer gelähmten Gliedmaſse gar keine Zurückziehung der Muskeln statt fände. Bey einem Hunde, dem ich zehn Tage vorher die Nerven

durchschnitten hatte, und bey dem die Gliedmaſse unbeweglich geblieben war, zeigte sich sogar, da ich nun die gelähmte, so wie die correspondirende gesunde Gliedmaſse abnahm, keine Verschiedenheit zwischen beyden in Rücksicht auf dieses Zurückziehen der Muskeln. Die Zusammenziehbarkeit des Gewebes wird dann besonders deutlich, wenn die Muskeln vorher ausgedehnt worden sind, und ihre Ausdehnung dann wieder aufhöret. Dies ist z. B. der Fall für die Muskeln des Unterleibes bey der Niederkunft oder in der Wassersucht beym Bauchstich, für die Muskeln des Rumpfes bey der Öffnung tiefer Eiteransammlungen u. s. w. Wenn indessen die Ausdehnung lange gedauert hat, oder öfters wiederholt worden ist, so ist die nachfolgende Zusammenziehung viel geringer, weil das Muskulargewebe durch den ungewöhnlichen Zustand geschwächt worden ist, daher die Schlappheit des Unterleibes nach vielen Schwangerschaften, die Schlaffheit des Scrotums nach dem Stich einer veralteten Hydrocele. Ich sah bey Desault einen Menschen, dem ein Schwamm in der Mundhöhle operirt worden war, und der auf der Seite, wo der Schwamm seinen Sitz gehabt, merkliche Runzeln behalten hatte, die von der gröſsern Ausdehnung der Fleischwandung dieser Seite abhiengen, die sich nicht mehr wie die andere zusammenziehen konnte; auch geschah das Kauen nur auf der gesunden Seite. Sollte nicht nach langer widernatürlicher Ausdehnung des Zwerchfells in verschiedenen chronischen Krankheiten der Brusthöhle und des Unterleibes auch dann, wenn die Ursache weggeräumt ist, z. B. nach Heilung der Was-

sersuchten, eine Ursache der Fortdauer von Kurzathmigkeit in der mangelhaften Zusammenziehung des Zwerchfells liegen?

Der Umfang der Zusammenziehbarkeit des Gewebes stehet im Verhältnisse mit der Länge der Fasern, daher ziehet sich bey Amputationen die oberflächlich gelegene Muskelschichte stärker, als die tiefgelegene zurück, daher hat die Natur Muskeln von ohngefähr gleicher Länge als Antagonisten einander entgegengesetzet u. s. w.

Jede Bewegung, die von der Zusammenziehbarkeit des Gewebes abhängt, ist langsam, gleichförmig, regelmäſsig, sie nimmt nur ab, wenn das muskulöse Gewebe geschwächt ist, und nimmt zu, wenn dieses Gewebe verstärkt ist, ist aber nicht von einem Augenblicke zum andern, wie die von der Reizbarkeit abhängige Bewegung, veränderlich. Der Tod schwächt die Zusammenziehbarkeit des Gewebes, vernichtet sie aber nicht; ein durchschnittener Muskel ziehet sich noch lange, nachdem er zu leben aufgehöret hat, zurück. Nur Fäulniſs sezt ihr Gränzen. Doch zeigen die Muskeln eine gröſsere Zusammenziehbarkeit, so lange die Lebenswärme sie noch durchdringet, als wenn die Kälte des Todes sie erstarret hat. Man muſs diese Zusammenziehbarkeit nicht, wie Haller thut, mit der Fähigkeit, auf Einwirkung des Feuers, der concentrirten Säuren, des Alkohols zusammenzuschrumpfen, verwechseln. Denn 1) ist die Zusammenziehbarkeit des Gewebes in Organen, in denen das Vermögen zusammenzuschrumpfen sehr auffallend ist, wie z. B. in allen Organen der fibrösen, fibrös-knorp-

ligten, serösen Systeme, nur sehr gering. 2) Ist die Zusammenziehbarkeit des Gewebes in mannichfaltigen Abstufungen an die verschiedenen Organe ausgetheilet, während das Vermögen, auf die Einwirkung der oben genannten Potenzen zusammenzuschrumpfen, beynahe gleichförmig in den verschiedensten Organen sich verhält. 3) Die eine verschwindet in den getrockneten Organen, während die andere sich offenbar ganze Jahre hindurch erhält, wie das Pergament offenbar beweiset. 4) Die eine erhält offenbar durchs Leben einen Zuwachs ihrer Energie, besonders in den Muskeln, die andere scheinet kaum durch dieses Leben modificiret zu werden. 5) Die eine zeigt immer plötzliche Wirkungen, schleunige Zusammenziehungen, während die Zusammenziehbarkeit des Gewebes sich nur langsam äussert. 6) Diese leztere kann den Theilen, besonders den Muskeln, niemals jene auffallende Dichtigkeit verschaffen, welche sie uns in ihrer Zusammenschrumpfung zeigen. 7) Der Mangel an Ausdehnung der Fasern ist die einzige zur Zusammenziehbarkeit des Gewebes nothwendige Bedingung, die beständig wirksam zu werden strebt, während im Gegentheile zum Zusammenschrumpfen der Fasern die Berührung eines fremden Körpers mit denselben stets nothwendig ist.

§. II.

Vitale Eigenschaften.

Was zuerst die Eigenschaften des thierischen Lebens in den Muskeln betrifft, so ist die thierische Em-

pfindlichkeit in ihnen im gewöhnlichen Zustande nur sehr dunkel. In den Amputationen, in Versuchen an lebenden Thieren der Queere nach durchschnitten, erregen sie keine sehr merkliche unangenehme Empfindung, nur wenn ein Nervenfaden getroffen wird, äussert sich ein merklicher Schmerz. Das eigenthümliche Gewebe des Muskels selbst ist nur wenig empfindlich. Chemische Reizmittel verursachen gleichfalls keinen merklichen Schmerz.

Indessen sind die Muskeln der Sitz einer eigenthümlichen Empfindung, der der Müdigkeit nach wiederholten Zusammenziehungen, die sich jedesmal in denjenigen Muskeln einstellt, die vorzüglich gebraucht worden sind. Diese Empfindung rührt gewiſs nicht von dem Druck, welchen die zusammengezogenen Muskeln auf die kleinen Nerven, welche sie durchlaufen, ausüben, her. Denn sie kann auch ohne diese vorgängige Zusammenziehung statt finden, wie man sie z. B. beym Eintritte vieler Krankheiten beobachtet, wo sie sich über das ganze Muskelnsystem verbreitet, und wo die Kranken müde und zerschlagen, wie nach einem langen Marsche, sind. Diese eigenthümliche Empfindung scheinet von der besonderen Art der thierischen Empfindlichkeit der Muskeln, welche die anderen Potenzen auf keine merkliche Weise entwickeln, abzuhängen, und sie ist ein wohlthätiges Mittel, dessen sich die Natur bedienet, um das Thier zu warnen, der Bewegung ein Ziel zu setzen, wenn sie ihm nicht nachtheilig werden soll. So erinnert die eigenthümliche unangenehme Empfindung, welche die ausgedehnten Bänder erregen, das Thier,

dieser Ausdehnung gleichfalls Gränzen zu setzen. In den Entzündungen des eigenthümlichen muskulösen Gewebes exaltiret sich die thierische Empfindlichkeit oft in einem hohen Grade, die geringste Berührung der Haut wird schmerzhaft, kaum kann der Kranke das Gewicht der Decken vertragen, die geringste Erschütterung, die ihn aus seiner Stelle verrückt, verursacht ihm die heftigsten Schmerzen in den Gliedmaſsen. Diese Empfindung ist aber ganz verschieden von derjenigen der Müdigkeit.

Ausser den Muskeln giebt es noch andere Organe, welche durch die zu lange Dauer ihrer Verrichtungen eine eigenthümliche unangenehme Empfindung von Ermüdung erleiden, wie z. B. die Augen durch die Einwirkung des Lichts, die Ohren durch die des Schalls, das Gehirn durch langes Nachdenken u. s. w. und überhaupt alle Organe des thierischen Lebens, doch ist für jedes diese unangenehme Empfindung eine eigenthümliche und von der der Müdigkeit verschiedene.

Die thierische Zusammenziehbarkeit hat ihren Sitz ausschlieſsend in dem thierischen Muskularsysteme. Sie bestehet in dem Vermögen, sich durch den Einfluſs des Gehirns zusammenzuziehen, es mögen nun der Wille, oder andere Ursachen diesen Einfluſs bestimmen. Sie unterscheidet sich von den beyden anderen Arten von Zusammenziehbarkeit dadurch, daſs ihre Ausübung nicht in das sich bewegende Organ concentriret ist, sondern noch die Wir-

kung des Gehirns und der Nerven erfordert *). Um diese Eigenschaft gehörig zu begreifen, muſs man sie im Gehirne, in den Nerven und in dem Muskel selbst untersuchen.

Alles kündiget in den Erscheinungen der thierischen Zusammenziehbarkeit den Einfluſs des Gehirns an. Wenn im gewöhnlichen Zustande mehr Blut nach diesem Organe strömet, wie im Zorne, wenn das Opium in mäſsiger Gabe genommen, es auf eine leichte Art erreget, wenn der Wein dieselbe Wirkung hervorbringet, so nimmt die Muskularaction im Verhältniſs der Zunahme der Gehirnaction zu. Wenn der Schrecken durch Verlangsamung des Pulses, durch Schwächung der Kraft des Herzens, und damit des Triebs des Blutes nach dem Gehirne dieses wie mit Atonie trifft, wenn die verschiedenen betäubenden Mittel im Übermaaſse genommen, dieselbe Wirkung hervorbringen u. s. w. so erlahmen diese nehmlichen Muskeln in ihrer Bewegung, und es tritt selbst ein gänzlicher Stillstand ein. Ist das Gehirn in seine Wechselwirkung mit den Sinnen oder in seine intellectuelle Verrichtungen ganz concentriret, so vergiſst es gleichsam die Muskeln, und diese bleiben unthä-

*) Ich werde weiter unten Gelegenheit haben, eine Anmerkung über diese nicht ganz naturgemäſse Distinktion des Verf. zu machen. Auf der einen Seite läſst sich auch von den Muskeln des thierischen Lebens sagen, daſs alle unmittelbaren und nothwendigen Bedingungen ihrer Thätigkeit gleichfalls in ihnen concentriret sind, und daſs sie nur vermöge der Kräfte wirken, die ihnen inhäriren; auf der andern Seite werden wir bey den Muskeln des organischen Lebens zu bemerken Gelegenheit haben, daſs der Einfluſs der Nerven auf sie nicht weniger wichtig ist.

tig. Die Erscheinungen der Ecstase, die Geschichte der Studien der Philosophen bieten uns häufige merkwürdige Beyspiele von einer solchen Unthätigkeit der Muskeln dar, deren Princip in einer solchen Ablenkung der Gehirnkraft auf andere Verrichtungen zu suchen ist.

In den Krankheiten wirken alle Ursachen, die eine starke Wirkung auf das Gehirn ausüben, plötzlich auf das thierische Muskularsystem zurück, und zwar offenbaret sich diese Rückwirkung durch zwey entgegengesezte Zustände, durch Lähmung und durch Convulsionen. Die erste ist ein Beweis geschwächter Energie, sie findet statt bey der Zusammendrükkung des Gehirns durch allerhand Ursachen, wie durch Eiter, niedergedrückte Knochen, ergossenes Blut, sie zeigt sich im Anfalle der meisten Halblähmungen, wo der Kranke plötzlich niederfällt, sein Bewuſstseyn verlieret, und alle Zeichen einer Gehirnverletzung zeiget. Diese Verletzung vergeht wieder, aber ihre Wirkung bleibet, nehmlich die Unbeweglichkeit einer Abtheilung des Muskularsystemes. Der Zustand der Convulsionen ist ein Beweis vom vermehrter Energie der Gehirnaction, er hängt von verschiedenen Reizungen des Gehirns durch Knochensplitter, die in seine Substanz eingedrungen sind, durch seine oder seiner Membranen Entzündung, durch Geschwülste, verschiedene organische Verletzungen, die vorzüglich beym Kinde statt finden, selbst durch Ursachen der Compression ab, denn wir sehen öfters diese Convulsionen mit verschiedenen Ergieſsungen, mit dem Wasserkopfe u. s. w. zusammentreffen.

In Narrenhäusern kann man sich recht überzeugen, daſs der Zustand der Thätigkeit des Muskularsystems der wahre Thermometer für den Zustand des Gehirns ist. Zur Seite eines Rasenden, dessen Muskularkraft verdoppelt, verdreyfacht ist, findet sich ein Mensch, dessen sämmtliche Bewegungen an einer auffallenden Trägheit schmachten. Tausend verschiedene Grade dieser Bewegungen stellen sich dar. Diese Grade nun hängen nicht von den Muskeln ab, der rasendste Narr ist oft derjenige, dessen äussere Formen am schlanksten sind, und die schwächste Muskularconstitution verrathen, während beym Automaten die Muskeln am stärksten und entwickeltsten seyn können. Die Muskeln sind für das Gehirn, was die Arterien für das Herz sind. Wie der Arzt an diesen den Zustand des Centralorgans des Kreislaufes erkennt, so erkennt er an den Muskeln des thierischen Lebens, wie sich das Centralorgan dieses Lebens verhält. In den Fiebern findet man oft des Morgens Hinfälligkeit, des Abends die gröſste Unruhe in den Muskeln. Nicht die Muskeln selbst, sondern das Gehirn sind der Sitz dieses auffallenden Wechsels. Es hat nehmlich, wie man sich ausdrückt, eine Versezzung auf dieses Statt gehabt.

Die Versuche der Physiologen bestätigen vollkommen das bisher Gesagte. Die Unterbindung aller Arterien, welche zum Gehirne gehen, unterbricht plötzlich die Bewegungen dieses Organs, Bewegungen, die zu seiner Action nothwendig sind, hemmt plötzlich die willkührliche Bewegkraft, und sofort das Leben. Sprizt man durch die Carotis gegen den Kopf zu

Dinte, Neutralsalze, Säuren, kurz, Substanzen ein, die der Gehirnaction verderblich sind, so kömmt das Thier allezeit nach vorläufigen convulsivischen Bewegungen um, wie ich mehrmals beobachtet habe. Die Einspritzung des bloſsen Wassers bringet diese Wirkung nicht hervor, wenn sie mäſsig geschiehet, treibt man aber dasselbe mit Gewalt in die Arterie, so wird das Gehirn lebhaft gereizet, und das Thier von heftigen Convulsionen befallen; läſst man in dem Antriebe bey der Injection wieder nach, so kehrt die Ruhe zurück. Entblöſst man die Hirnmasse, und reizt sie durch ein chemisches oder mechanisches Wirkungsmittel, so geräth im Augenblicke das thierische Muskularsystem in Thätigkeit. Doch scheinet in diesen Versuchen die convexe Seite des Gehirns weit weniger, als seine Basis, mit diesen Bewegungen verknüpft. Auf die Rindensubstanz oder auf die oberflächlichen Schichten eingeschränket, ist die Reizung beynahe ohne alle Wirkung, nur erst dann, wenn man zu den tiefer liegenden Schichten gelanget, treten die Convulsionen ein. Genau konnte ich den Ort nicht bestimmen, wo eigentlich die Convulsionen anfangen, so viele Mühe ich mir auch gegeben habe, nur so viel läſst sich im Allgemeinen sagen, daſs sie um so auffallender werden, je mehr man sich der Basis des Gehirns nähert. Von dieser Seite aus erlangt das Gehirn gerade auch die zahlreichen Gefäſse, welche in ihm Leben und Erregung einerseits durch die Bewegung, welche sie ihm mittheilen, andererseits durch die Natur des rothen Blutes, das sie ihm zuführen, verbreiten.

Hierzu kommen nun die künstlichen Erschütterungen des Gehirns. Im Augenblicke des Schlages, der den Ochsen trifft, wanken seine Muskeln, und sind nicht mehr vermögend, ihn zu halten. Bisweilen gehen dem Tode auf einen heftigen Schlag auf das Hinterhaupt convulsivische Bewegungen in den Gliedmafsen voran, wie dies häufig bey Kaninchen, auch bey Tauben, wo die Flügel convulsivisch erschüttert werden, der Fall ist.

Das Resultat von allem bisher Gesagten ist demnach, dafs die Action des thierischen Muskularsystems allezeit aufs innigste an den Zustand des Gehirns geknüpft ist, und die Actionen beyder Organe in Rücksicht auf Zunahme und Abnahme mit einander parallel laufen. Indessen dürfen wir dieses wechselseitige Verhältnifs nicht zu übertrieben anschlagen. Es giebt verschiedene Beyspiele von wässerigten, blutigen, selbst eiterigten Congestionen in dem Gehirne, ohne dafs die Muskularbewegung dadurch eine Abartung erlitten hätte. Verschiedene Geschwülste, Fehler in der Conformation haben in mehreren Fällen eine Störung der intellectuellen Verrichtungen veranlafst, ohne diejenigen der Muskeln zu verletzen. Wie oft ist ferner das Gehirn in den verschiedenen Arten von Wahnsinn in Unordnung, wie oft zeigen der Verstand, das Gedächtnifs, die Aufmerksamkeit, die Einbildungskraft durch ihre Verirrungen diesen unordentlichen Zustand an, ohne dafs das Muskularsystem darunter leidet. Genug, das Gehirn kann in Rücksicht auf eine seiner Hauptverrichtungen leiden, ohne dafs darum die anderen nothwendig gleichfalls in Unordnung gerathen.

Nach dem bisher Gesagten begreift man, dafs die vollkommen hirnlosen Foetus ausser dem Schoofse der Mutter nicht leben können. Da das thierische Leben beym Foetus so viel als null ist, da kein Athmen bey demselben statt findet, da die Verrichtungen auf den grofsen Kreislauf, auf die Absonderungen, Aushauchungen und die Ernährung eingeschränkt sind, so können solche foetus acephali in dem Schoofse ihrer Mutter ganz wohl leben, auch sehr merklich wachsen, bey der Geburt können sie aber nicht athmen, da das Zwerchfell und die Zwischenribbenmuskeln nicht wirken können. Das thierische Leben, das für die anderen bey der Geburt seinen Anfang nimmt, kann für sie nicht beginnen, weil ihnen der Mittelpunkt dieses Lebens fehlt, sie haben zwar Sinne, aber nichts, was den Eindruck auf dieselben empfangen kann, Muskeln, aber nichts, was sie in Bewegung setzen könnte, sie können blofs fortfahren, etwas in sich selbst zu leben, ohne anzufangen, nach aussen zu leben. Da es aber überhaupt scheinet, als wenn, sobald das Kind die Gebährmutter verläfst, das rothe Blut ihm nothwendig werde, da es ferner athmen mufs, um dieses Blut zu haben, und da diese Verrichtung nicht beginnen kann, so verliert es das innere Leben, welches es im Schoofse der Mutter hatte. Es giebt acephalos, die am Ursprunge der Nerven eine kleine markigte Anschwellung haben, bey andern ist das Rückenmark stärker entwickelt. Wenn diese markigten Anschwellungen, wenn das Rückenmark durch seine eigenthümliche Textur das Gehirn ersetzen, so kann das Leben statt haben, und so könnte man einige Beyspiele von solchen acephalis,

die einige Zeit gelebt haben, erklären. Aber ein Acephalus, der so wie wir organisiret ist, und bey dem nichts das Gehirn ersetzet, kann nicht leben. In beynahe allen dergleichen Beyspielen, die von Haller und andern Schriftstellern erzählet werden, trat auch der Tod sogleich bey der Geburt ein.

Das Gehirn communiciret mit den Muskeln durch die Nerven, und übet durch ihre Zwischenkunft seinen Einfluſs auf dieselben aus. Diese Communication geschieht auf zwey Arten. Es giebt nehmlich 1) Nerven, die unmittelbar vom Gehirne zu den Muskeln des thierischen Lebens gehen. 2) Der gröſste Theil geht nicht von diesem Organe selbst, sondern vom Rückenmarke aus. Dieses ist gleichsam ein groſser Nervenstamm, von welchem die übrigen bloſse Abtheilungen und Äste sind.

Alle Verletzungen dieses Hauptnervens werden von den Muskeln empfunden, welche unter seinem Einflusse stehen, die Compressionen, welche er durch einen Bruch der Wirbelbeine, durch Ergiessungen von Blut, Eiter in dem Rückenmarkskanale erfährt, die Erschütterungen durch einen heftigen Schlag auf die Gegend des Rückgraths, durch einen Fall auf die Lenden, auf den obern Theil des heiligen Beins, haben eine Betäubung, eine Lähmung der untern Muskeln zur Folge. Eben so erregen Reizungen des Rückenmarks durch mechanische, chemische Potenzen die heftigsten Convulsionen der unterhalb der zweyten Stelle gelegenen Muskeln. Je weiter oben die Verletzung des Rückenmarks statt findet, um so gefährlicher ist sie. In der Lendengegend angebracht, äussert sie ih-

ren Einfluſs bloſs auf die unteren Gliedmaſsen, und auf die Muskeln des Beckens, am Rücken lähmt sie sowohl diese, als die Bauchmuskeln; da nun diese lezteren mittelbar zur Respiration beytragen, so fängt diese Verrichtung an zu leiden; ist die Verletzung oberhalb der Rückengegend geschehen, so wird die Respiration noch peinlicher, weil die Zwischenribbenmuskeln ihre Action verlieren, nur das Zwerchfell setzet noch die Erscheinungen derselben fort, weil der Zwerchfellnerve noch den Einfluſs des Gehirns erhält, und ihn weiter fortpflanzet. Erfolget aber die Verletzung oberhalb dem Ursprunge dieses Nerven, so hört das Athmen auf, damit wird auch der Kreislauf unterbrochen, und da kein Blut mehr nach dem Gehirne gebracht wird, so erlöscht die Action dieses Organs. Daher sind die Luxationen des ersten Wirbelbeines über dem zweyten plötzlich tödtlich, wenn die Ausweichung sehr beträchtlich ist, daher wagen die unterrichteten Wundärzte nicht einmal die Reduction derselben, wenn sie unvollständig sind, aus Furcht, daſs sie complet werden, und daſs der Kranke unter ihren Händen sterbe, daher bringet man den Schlag immer an dem hinteren und oberen Theil des Halses an, wenn man ein Thier tödten will, daher tödtet ein Stilet, das man zwischen dem ersten und zweyten Wirbelbeine in das Rückenmark stöſst, augenblicklich.

Ähnliche Erscheinungen, welche den Einfluſs des Gehirns und Rückenmarks auf die Muskeln beweisen, beweisen auch den Einfluſs der Nerven. Die Versuche über die Wirkung des Drucks, der Unterbindung,

der Reizung der Nerven auf die Muskelbewegungen sind zu bekannt, um sie hier zu wiederholen. Nicht alle Nerven des thierischen Lebens scheinen gleich fähig, die verschiedenen Einströmungen des Gehirns nach den Muskeln überzutragen. Während in Krankheiten, in Kopfwunden, in Versuchen u. s. w. die Muskeln der Gliedmaſsen mit groſser Leichtigkeit von Convulsionen erschüttert, oder gelähmet werden, zeigen die des Unterleibes, die des Halses, und insbesondere die der Brust, dergleichen Erscheinungen nicht eher, als bis die Ursachen der Erregung oder Schwächung auf den höchsten Grad gestiegen sind. Die Bewegungen des Kehlkopfes leiden in Lähmungen noch eher, als die der Brustmuskeln und Bauchmuskeln, daher die verschiedenen Verletzungen der Stimme in dergleichen Zufällen. Von allen erfahren die Intercostalmuskeln und das Zwerchfell am schwierigsten solche Convulsionen oder Lähmungen. Dies hat eine wohlthätige Beziehung auf die Erhaltung des Lebens. Was würde aus demselben werden, das so innig mit der Integrität der Respiration verknüpfet ist, wenn alle Hirnverletzungen so leicht vom Zwerchfelle und den Intercostalmuskeln, als den Muskeln der Gliedmaſsen empfunden würden. Die Lähmung dieser lezteren raubet dem Thiere nur ein Communicationsmittel mit den äusseren Gegenständen, während die der ersteren auf einmal das innere, so wie das äussere Leben hemmen würde. Der Nerveneinfluſs pflanzet sich nur von dem oberen nach dem unteren Theile, und nie in verkehrter Richtung fort. Man schneide einen Nerven entzwey, sein unterer gereiz-

ter Theil wird die unterwärts gelegenen Muskeln zusammenziehen machen, der obere Theil hingegen mag so viel, als man will, gereizet werden, er wird keine Zusammenziehung in den oberwärts gelegenen Muskeln verursachen, eben so bringet das Rückenmark, quer durchschnitten und oberwärts und unterwärts gereizet, keinen merklichern Effekt, als in der zweyten Richtung hervor. Nie steiget der Nerveneinfluſs für die Bewegung aufwärts, wie er dies für die Empfindung thut *).

Die Muskeln, welche wesentlich bestimmet sind, den Hirneinfluſs durch die Nerven zu empfangen, haben jedoch selbst einen thätigen Antheil an ihrer eigenen Zusammenziehung. Sie müssen im Zustande der Integrität seyn, um der Erregung des Gehirns zu entsprechen. So wie irgend eine Verletzung das Muskelgewebe afficiret, so verlieret der Muskel seine Beweglichkeit, oder beweget sich mit Unregelmäſsigkeit, wenn auch gleich der Nerveneinfluſs regelmäſsig geschiehet.

*) So allgemein aufgestellt, ist diese Behauptung unrichtig. Es giebt Erscheinungen im krankhaften Zustande, welche allerdings eine Propagation eines Eindrucks aufwärts in einem Nervenstamme, der dann da, wo die Äste und Zweige davon abgehen, sich reflectirt und abwärts auf die Muskeln wirket, beweisen. Dahin gehören vorzüglich die Erscheinungen der Aura epileptica. Bey Durchschneidung von Nerven in Versuchen, die an Thieren angestellt wurden, hat man ein solches Fortwandern der Convulsionen von unten nach oben öfters beobachtet. Man vergleiche damit §. 246-251 des 1. Bandes meines Grundrisses einer allgemeinen Physiologie und Pathologie.

schiehet. Folgendes sind verschiedene Umstände, die sich auf den Muskel selbst beziehen, und seine Zusammenziehungen abändern oder hindern.

1) Ein entzündeter Muskel ziehet sich nicht zusammen, das Blut, das ihn alsdann infiltriret, und seine Fasern durchdringet, der Eretismus, in welchem sie sich befinden, die Zunahme seiner organischen Kräfte erlauben ihm nicht, der Reizung zu gehorchen. In den Schlundentzündungen wird das Hinunterschlingen eben so sehr durch die Unthätigkeit der Muskeln, als durch die Entzündung der Schleimhaut gehindert. Man weiſs, daſs die Entzündung der Blase eine Ursache der Zurückhaltung des Urins ist, die des Zwerchfells macht das Athmen äusserst beschwerlich, das bloſs von den Intercostalmuskeln verrichtet wird u. s. w.

2) Alles, was auf Schwächung, Erschlaffung des Muskulargewebes hinwirket, wie äuſsere Stöſse, Quetschungen, Infiltrationen mit Serosität in wassersüchtigen Gliedmaſsen, eine durch eine unterliegende Geschwulst lange unterhaltene Ausspannung verändert, entartet, ja vernichtet selbst die thierische Contractilität.

3) So oft das Blut aufhöret, durch die Arterien zu den Muskeln zu gelangen, werden diese Organe unbeweglich. Steno hat zuerst beobachtet, und ich habe mich selbst mehrmals davon überzeuget, daſs wenn man die Aorta oberhalb ihrer Theilung in die primitive Hüftarterien unterbindet, augenblicklich Lähmung der unteren Gliedmaſsen eintritt. Man weiſs, daſs in der Operation des Anevrisma eine mehr oder

weniger beträchtliche Einschläferung der Gliedmaſse auf die Unterbindung der Arterie folget. Dieser Zustand dauert so lange, bis die Seitenäste die Pulsader, die kein Blut mehr zuführet, ersetzen. Die durch das Anlangen des Blutes in dem Muskel entstandene innerliche Bewegung ist demnach eine wesentliche Bedingung zur Muskularzusammenziehung. Auf gleiche Art unterhält die allen andern Organen, und insbesondere dem Gehirne mitgetheilte habituelle Bewegung ihre Erregung und ihr Leben.

4) Das Blut, dessen Zufluſs zum Muskel nöthig ist, damit er dem Hirneinflusse gehorche, muſs arterielles Blut seyn. Das schwarze Blut kann durch seine Berührung die Bewegung keineswegs unterhalten. Eine allgemeine Schwäche, das Niederfallen des Thieres, sind die ersten Symptome der Asphyxie, einer Krankheit, in welcher dieses schwarze Blut in alle unsere Theile dringet. Ich verweise in dieser Hinsicht auf meine Untersuchungen über Leben und Tod.

5) Eine vom Blute verschiedene Flüssigkeit, das Wasser, die öligten, eyweiſsstoffartigen Flüssigkeiten u. s. w. und folglich noch mehr die scharfen reizenden Flüssigkeiten, der Urin, die Auflösungen von Säuren, Laugensalzen u. s. w. sind nicht geeignet, die Muskularaction zu unterhalten, sie lähmen sie im Gegentheile; durch die Cruralarterien in ein lebendes Thier statt des Blutes, das man von oben durch Unterbindung zurückhält, eingespritzet, schwächen und vernichten sie selbst die Bewegungen, wie ich mich häufig davon überzeuget habe.

6) Was die Berührung verschiedener Gasarten mit den Muskeln betrifft, so bewegen sich Frösche und Meerschweine, bey denen durch Einblasen von Luft in das unter der Haut befindliche Gewebe, die sofort die zelligten Zwischenräume durchdringet, und überall mit dem Muskularsysteme in Berührung kömmt, ein künstliches Emphysem hervorgebracht worden ist, beynahe wie gewöhnlich. Sauerstoffgas, Wasserstoffgas, kohlensaures Gas u. s. w. ändern hierin nichts. Überhaupt schienen alle künstliche Emphyseme, welche ich bey den beyden angezeigten Gattungen von Thieren hervorgebracht habe, dem Thiere keine merkliche Ungelegenheit zu machen, und verschwanden nach und nach. Das Emphysem mit dem Salpetergas ist constant tödtlich *), die Berührung dieses Gases scheinet beynahe augenblicklich die Muskeln mit Atonie zu treffen.

7) Wenn man, statt Gasarten in das zelligte Gewebe eines lebenden Thieres einzublasen, verschiedene flüssige Substanzen in dasselbe einbringet, so bringen sie nach Verschiedenheit ihrer Natur, ihrer scharfen, milden, styptischen Qualitäten u. s. w. verschiedene Wirkungen hervor. Keine Einspritzung bringet eine schleunigere Wirkung hervor, als die von einer Auflösung von Opium in Wasser oder von seinen verschiedenen Zubereitungen. Im Augenblicke der

*) Auch das Emphysem mit geschwefeltem Wasserstoffgase ist tödtlich, wie Chaussiers Versuche neuerlich gelehret haben. S. die Neuesten Entdeckungen französischer Gelehrten u. s. w. (IIItes Stück).

Berührung davon sinken die Muskeln wie gelähmt dahin *).

Was diese lezteren (6 und 7) Versuche betrifft, so ist es weit besser, die Gasarten oder Flüssigkeiten in das zwischen den Muskeln befindliche Zellgewebe beym lebenden Thiere einzubringen, als einen Muskel loszutrennen und ihn noch ganz durchdrungen von Leben in die einen oder andern einzutauchen, wie viele Experimentatoren gethan haben, oder aber einen Muskel zu entblöſsen, und gegen ihn den Strom des Gases zu richten, oder mit einer Flüssigkeit zu befeuchten, um die Erscheinungen, die von der Berührung abhängen, zu beobachten.

Ausser diesen Ursachen scheinen mir noch mehrere andere durch unmittelbare Wirkung auf die Muskeln die Zusammenziehungen von ihrer regelmäſsigen Beschaffenheit abweichen zu machen, wie z. B. das Quecksilber gegen die venerische Krankheit eingerieben, dasselbe Metall, so wie das Kupfer und Bley bey ihrer Einwirkung auf die Arbeiter mit diesen Metallen, die Kälte, gewisse Fieber u. s. w. Das von

---

*) Diese Behauptung stimmet mit den Versuchen mehrerer anderer Experimentatoren, wie Humboldts, Fowlers, Fontanas, so wie auch den meinigen, nicht vollkommen überein, da sich in diesen das Opium, an die Muskeln unmittelbar angebracht, nicht so schädlich zeigte. Liegt vielleicht der Grund dieser Verschiedenheit in der verschiedenen Art zu experimentiren, da nehmlich in jenen Versuchen die entblöſsten oder gar losgetrennten Muskeln mit Opium gebadet wurden, während Bichat in das Zellgewebe zwischen die Muskeln seine Opiumauflösung einsprizte?

diesen verschiedenen Ursachen herrührende Zittern der Muskeln scheinet nicht vom Gehirne herzukommen, wenigstens bemerket man kein Zeichen von krankhafter Abweichung dieses Organs in diesen Fällen, indessen könnten doch Nervenleiden hierbey im Spiele seyn, was sich jedoch schwer ausmachen läſst.

In dem bisherigen haben wir gesehen, daſs die thierische Contractilität, in ihrer Thätigkeit betrachtet, im natürlichen Zustande drey Actionen erfordert. 1) Diejenige des Gehirns, 2) diejenige der Nerven, 3) diejenige der Muskeln. Es muſs aber irgend eine Potenz das Gehirn erschüttern, um es zu determiniren, seinen Einfluſs auszuüben. Da nehmlich die thierische Contractilität in ihrer Thätigkeit wesentlich intermittirend ist, so muſs sie, so oft sie nach ihrer Äusserung wieder einen Stillstand erfährt, durch eine neue Ursache erreget werden, und diese Ursache wirket im natürlichen Zustande zuerst auf das Gehirn.

Zwey Klassen von Ursachen erregen das Gehirn, um die thierische Contractilität in Thätigkeit zu sezzen, die eine begreift den Willen, die andere alle diejenigen Eindrücke, welche dieses Organ empfängt, und welche sich der Herrschaft der Seele entziehen, unter sich.

Im ersteren Falle wirket das wollende Princip erst auf das Gehirn, welches dann zurückwirkt, und zwar sind in diesem Falle unsere Bewegungen bald bestimmt und regelmäſsig, wenn nehmlich die intellectuellen Verrichtungen unverlezt sind, bald unregelmäſsig und sonderbar, wenn die gestörten abweichenden intellectuellen Verrichtungen einen unregelmäſsi-

gen und sonderbaren Willen veranlassen, wie in den mancherley Arten von Wahnsinn u. s. w. In beyden Fällen gehören aber die Bewegungen zu den willkührlichen.

Bey der Einwirkung des zweyten Haufens von Ursachen wird die thierische Contractilität unwillkührlich, sie äussert sich ohne Theilnahme des intellectuellen Princips oft sogar gegen dasselbe. Dies beweisen alle Versuche über künstliche Reizungen des Gehirns und der Nerven. Alle Erscheinungen von Zusammenziehungen und Erschlaffungen, welche von Hirnentzündungen, Kopfwunden u. s. w. abhängen, gehören hieher, sie sind unwillkührlich, wenn sie gleich in Muskeln statt finden, die dem Willen unterworfen sind. In andern Fällen wirket die Ursache nicht direct und unmittelbar auf das Gehirn, sondern dieses wird sympathisch afficiret. Das, was man in sehr vielen hitzigen Krankheiten uneigentlich eine Versetzung auf das Gehirn nennt, ist nichts, als eine solche sympathische Wirkung. In allen diesen Fällen, wie wenn z. B. bey heftiger Ausdehnung und Zerrung des fibrösen Systems, insbesondere der Bänder und Aponevrosen, beym Zahnen, bey heftigen Nierenschmerzen, Steinschmerzen und dergl. bey Verletzungen des Zwerchfelles, der Nerven u. s. w. Convulsionen der Muskeln entstehen, ist ein Punkt in der thierischen Ökonomie, der krankhaft afficiret ist, von diesem Punkte gehen sympathische Ausströmungen aus, welche vorzüglich das Gehirn erreichen; dieses, durch sie gereizet, wird in Action versetzet, erreget

die Muskeln und diese ziehen sich zusammen, ohne daſs der Wille das geringste dabey zu thun hätte.

Auch die Leidenschaften, vorzüglich diejenigen, welche die um das epigastrische Centrum herum gelagerten Organe, das Herz, die Leber, den Magen, die Milz afficiren, theilen unsern Bewegungen eine Heftigkeit mit, über welche unser Wille keine Herrschaft weiter mehr hat. Bey einem Menschen, der von Eifersucht, Haſs, Wuth ergriffen ist, folgen alle seine Bewegungen mit einem Ungestüm auf einander, das die Vernunft verwirft, das aber der Wille nicht mässigen kann, so sehr hat die sympathische Affection des Gehirns, indem nehmlich das unmittelbar afficirte Organ in der Gegend des Epigastriums auf das Gehirn zurückwirkt, ein Übergewicht über seinen Einfluſs. Andere Leidenschaften sind von einer allgemeinen Schwäche aller Muskularbewegungen begleitet. Im freudigen, so wie in dem mit Bekümmerniſs begleiteten Erstaunen sinken einem die Arme, der Hirneinfluſs hört beynahe ganz auf, und doch hat die Leidenschaft zunächst nicht auf das Gehirn, sondern auf den epigastrischen Mittelpunkt gewirket, wie die Zusammenschnürung beweiset, welche man im Augenblicke empfindet. Eines der epigastrischen Organe ist afficiret worden, es hat auf das Gehirn zurückgewirkt, dieses ist in seinen Verrichtungen zum Theil unterbrochen worden, die Muskeln haben dies empfunden, und haben ihre Verrichtung nachgelassen. In der Furcht, wo man die nehmliche Erscheinung beobachtet, ist es möglich, daſs die Hirn- und Muskel-Unthätigkeit groſsentheils davon abhängt, daſs das Hirn

keine hinlängliche Impulsion von dem Herzen erhält, auf welches der erste Einfluſs der Leidenschaft wirket, und dessen Bewegung dadurch verlangsamt wird, wie dies auch durch die Blässe des Gesichtes angezeiget wird. Die Furcht versteinert, wie man sagt, lähmt die Beine. Diese temporäre Lähmung der Muskeln ist secondär. Der erste Einfluſs der Leidenschaft geschiehet auf das Herz, dadurch auf das Gehirn, und sofort auf die Muskeln. Dem sympathischen Einflusse der inneren Organe auf das Gehirn muſs man gleichfalls die Bewegungen des Foetus, welche der Wille nicht regieret, zuschreiben. Da nehmlich beym Foetus die intellectuellen Verrichtungen in dieser Epoche des Lebens null sind, so kann auch das Resultat derselben, der Wille, noch nicht vorhanden seyn. Die inneren Verrichtungen, die in dieser Zeit sehr thätig sind, setzen eine starke Action in der Leber, der Milz, dem Herzen u. s. w. voraus, diese Organe üben dadurch einen lebhaften Einfluſs auf das Gehirn aus, das dann wieder nach seiner Reihe die Muskeln in Bewegung setzet. Nur dann erst, wenn die Sensationen die übrigen Seelenverrichtungen erreget haben, fangen die Muskularbewegungen an, willkührlich zu werden *).

---

*) Diese ganze Darstellung scheinet mir einseitig zu seyn. Warum sollten die Leidenschaften nicht unmittelbar die Action des Gehirns so oder anders modificiren können? Und ist es nicht wahrscheinlich, daſs die Symptome in anderen Organen in gleichem Verhältnisse gegen die leidende Gehirnaction stehen, als die gelähmten oder convulsivischen Muskeln. Krampf, heftige Erregung, oder Lähmung strömen gleichsam von einem Mittelpunkte nach allen Richtungen aus, verbreiten sich, so weit die

Die Verschiedenheit der Ursachen, welche auf das Gehirn wirken, um es zur Erregung der Muskeln zu bestimmen, erscheinet auf eine vorzüglich auffallende Weise im Augenblicke des Todes. Wie dieser auch immer erfolge, so hören die intellectuellen Verrichtungen immer zuerst auf, und mit diesem Aufhören verknüpfen wir eigentlich zunächst den Begriff der Abwesenheit von Leben. Die erste Erscheinung dieser Abwesenheit muſs also der Mangel an Muskularbewegung, die dem Einflusse des Willens, als des Resultates der intellectuellen Verrichtungen, unterworfen ist, seyn. Alles bleibet also unbeweglich im Muskularsysteme, wenn keine andere Ursache auf das Gehirn oder die Nerven wirket, diese beyden Organe sind aber noch eine ziemlich lange Zeit hindurch empfänglich, dem Eindrucke verschiedener Reizmittel zu entsprechen. Man reize das Gehirn, Rückenmark, oder die Nerven eines frisch getödteten Thieres, im Augenblicke ziehen sich seine Muskeln convulsivisch zusammen, so wie sie es während des Lebens gethan haben würden. Ja öfters ist diese Erscheinung auffallender gleich nach dem Tode, als während des Lebens, wie ich mich davon durch wiederholte Versuche überzeuget habe. Reizet man während des Lebens irgend einen Nerven, so erfolgt oft gar keine

---

Nervenstrahlen gehen, und nehmen in jedem Organe eine eigenthümliche Gestalt an. In demselben Augenblicke, da die Angst die Zusammenschnürung bewirket, bewirket sie auch das Hinsinken der Muskeln. Sollte sich dies durch den vom Verf. willkührlich angenommenen Umweg erklären lassen? Schwerlich.

Zusammenziehung darauf, weil der Wille, der durch andere Nerven auf den nehmlichen Muskel, oder auf die Muskeln der Gliedmaſse wirket, Zusammenziehungen bestimmet, die denen, welche die Reizung hervorzubringen strebet, entgegengesetzet sind. Dies zeigt sich besonders in den galvanischen Versuchen. Wirket die Reizung unmittelbar auf das Gehirn oder auf den oberen Theil des Rückenmarks, so überwiegt sie den Einfluſs des Willens, sie ist sogar stärker im lebenden Thiere, bey einem einzelnen Nerven unterliegt sie hingegen, nicht als wenn der Wille durch den gereizten Nerven wirkte, in diesem hört vielmehr dieser Einfluſs an der Stelle auf, wo man ihn reizet, aber er wirket durch die nebengelegenen Nerven *).

Von der Fähigkeit des Gehirns und der Nerven, das Princip der Bewegung auch noch nach dem Tode auf die Muskeln überzutragen, müssen wir alle die Erscheinungen, welche die verschiedenen Arten von Enthauptungen zeigen, herleiten. Die Enten, Gänse und andere Thiere von dieser Familie, bewegen nach Abtrennung ihres Kopfes noch ziemlich regelmäſsig ihre willkührlichen Muskeln, um zu laufen, zu springen u. s. w. Einige Zeit nach dem Guillotiniren sind

*) So wahr diese Beobachtung ist, wie ich mich selbst durch vielfältige Versuche überzeuget habe, so scheinet mir doch die Behauptung des Verfassers, als wenn der Wille auf einen Nerven unterhalb einer gereizten Stelle keinen Einfluſs habe, nicht gehörig gegründet zu seyn, da ich wenigstens in solchen Muskeln, die beym lebenden Thiere dem galvanischen Reize nicht gehorchten, willkührliche Bewegungen die scheinbare Unbeweglichkeit unterbrechen sah.

die unteren und oberen Gliedmaſsen noch der Sitz von convulsivischen Erschütterungen, selbst die Muskeln des Gesichts haben sich bisweilen noch auf eine Art zusammengezogen, um diesem Theile den Ausdruck gewisser Leidenschaften zu verschaffen, ein Ausdruck, der fälschlich dem empfindenden Principe, das noch im Gehirne zurückgeblieben seyn sollte, zugeschrieben wurde. Dieselben Erscheinungen wurden ehemals beym Kopfabhauen mit einem Beile beobachtet. So wurde ich verflossenes Jahr von einem Meerschweinchen, dem ich eben das Herz herausgenommen, aufs schmerzhafteste durch die vier vorderen hervorstehenden Zähne in den Finger gebissen. Alle diese Erscheinungen sind nichts, als das Resultat einer Reizung, die entweder durch das schneidende Werkzeug oder durch die Luft auf die beyden getrennten Enden des Rückenmarks ausgeübt worden ist. Vermehrt man daher auch die Reizung durch ein schneidendes Werkzeug, durch ein chemisches Agens, so nehmen diese Bewegungen auffallend zu, wie ich mich hiervon mehrmals, nicht bloſs an Thieren, sondern selbst an guillotinirten Menschen, an welchen man mir Versuche anzustellen erlaubet hatte, überzeugt habe. Eben so können noch die abwechselnden Bewegungen der Respiration einige Augenblicke hindurch nach der Zerstörung des Gehirns u. s. w. fortdauren.

In dieser Permanenz der thierischen Contractilität verhalten sich die Muskeln ganz leidend, sie gehorchen, wie im Leben, der Impulsion, welche sie erhalten, wodurch sich jene Eigenschaft wesentlich von der Permanenz der Reizbarkeit unterscheidet,

durch welche der Muskel nach dem Tode, so wie im Leben, das Princip seiner Bewegung in sich hat *). Die kalt- und rothblütigen Thiere behalten diese thierische Contractilität länger nach dem Tode, als die warm- und rothblütigen Thiere, unter diesen am längsten die Enten. Im Allgemeinen habe ich bemerket, daſs die thierische Contractilität zuerst im Gehirne, dann im Rückenmarke, und zulezt in den Nerven aufhöret. Die Muskeln bewegen sich bereits nicht mehr bey der Reizung des ersteren, wenn sie sich noch bey der Reizung der beyden andern zusammenziehen. Eben so verhält sich das Rückenmark in Beziehung auf die Nerven. Ich habe nicht beobachtet,

*) Meinen deutschen Lesern habe ich kaum nöthig, die Grundlosigkeit einer solchen Distinction näher aus einander zu setzen. Mit demselben Rechte, wie in den Bewegungen, die von der thierischen Contractilität des Verf. abhängen sollen, könnte man die Muskeln in den Bewegungen der bloſsen Reizbarkeit passiv nennen — denn in beyden Fällen setzet die Bewegung einen erregenden Reiz voraus, der ganze Unterschied liegt bloſs darin, daſs der Reiz bald von der Seele ausgehet (thierische Contractilität im engeren Sinne), bald ein körperlicher ist, ferner, daſs er bald an das Gehirn, Rückenmark oder die Nerven ausserhalb den Muskeln (thierische Contractilität im weiteren Sinne), bald an die Muskeln unmittelbar angebracht wird. Aber auch in diesem lezteren Falle wirkt er wohl zunächst auf die Nerven und durch die Nerven, und im ersteren Falle vollbringt der Muskel im Grunde seine Bewegung auch nur durch die Reizbarkeit. Überall ist also das eigentliche wahre Princip, die nächste Ursache der Bewegung im Muskel selbst, und wer dieses Princip ausserhalb demselben sucht, läſst sich durch einen bloſsen Schein verführen, und verwechselt, was so oft in der Arzneywissenschaft geschiehet, Bedingungen mit eigentlicher wahrer Ursache.

daſs der obere Theil des Nerven schneller, als der untere Theil aufhörte, Bewegung mitzutheilen *). Merkwürdig ist es aber, daſs unter den Nerven, selbst in Rücksicht auf ihre Fähigkeit, auf Reize die Muskeln in Bewegung zu setzen, eine Verschiedenheit statt findet. Schon haben alle Muskeln aufgehöret, durch künstliche Reizung ihrer Nerven beweglich zu seyn, wenn das Zwerchfell sich durch dieses Mittel noch beweget, und doch empfindet gerade dieses während des Lebens am wenigsten den Zustand des Gehirns und Rückenmarks, und wird von Lähmung und Convulsionen fast nie betroffen. Bey dieser Vergleichung muſs man sich immer des nehmlichen Reizmittels bedienen, weil unter den Reizmitteln selbst die gröſste Verschiedenheit statt findet. So übertrifft z. B. der galvanische Reiz alle übrigen ausnehmend, und erregt noch lange Zuckungen, wenn diese unwirksam geworden sind.

Dem Muskel kommen die organischen Eigenschaften gleichfalls zu. Die organische Sensibilität wird besonders auffallend, wenn man in den entblöſsten Muskeln einen künstlichen Reizungspunkt macht, sie empfinden dann diese Reizung, und die Beweglichkeit, von der sogleich die Rede seyn soll, ist das Re-

---

*) Bey galvanischen Versuchen habe ich öfters beobachtet, daſs der obere Theil des Nerven längst für den galvanischen Reiz abgestorben war, während der untere Theil demselben noch vollkommen entsprach. Dies ist besonders dann der Fall, wenn man den elektrischen Strom nur durch diesen oberen Theil des Nerven, und nicht zugleich durch den unteren und die Muskeln gehen läſst.

sultat dieses Gefühles, das sich ganz in den Muskel concentriret. Unmerkliche organische Contractilität kömmt den Muskeln wie allen anderen Theilen zu. Die merkliche organische Contractilität kömmt dem Muskel in hohem Grade zu, wie jeder an denselben angebrachte Reiz beweiset. Alles wirket auf den entblöfsten Muskel erregend, die Luft, das Wasser, die Neutralsalze, die Laugensalze, die Säuren, die Erden, Metalle, thierische, vegetabilische Substanzen u. s. w. Die blofse Berührung reichet hin, um Zusammenziehungen zu determiniren. Doch hängt die Intensität dieser Zusammenziehungen vorzüglich von der Natur der Reizmittel ab. Pulver von Holz, Kohle, Metall auf die Muskeln eines Frosches ausgestreut, bestimmet nur schwache Bewegungen, da hingegen ein Neutralsalz, z. B. Kochsalz im Pulver sogleich unregelmäfsige Zuckungen, und tausend verschiedene Oscillationen hervorbringet. Jeder Körper hat seine eigenthümliche Reizkraft, und die Muskeln ihre eigenthümliche nach Individuen, Altern, Temperamenten, Jahrszeiten, Klimaten u. s. w. verschiedene Empfänglichkeit. Um den Muskel in Bewegung zu setzen, ist es hinreichend, einige Fasern desselben zu reizen. Während des Lebens zeigen dergleichen Versuche weit mehr Unbeständigkeit. Bald erfolgen heftige, bald gar keine Bewegungen. Werden die Versuche hingegen an einem frisch getödteten Thiere angestellet, so sind, abgerechnet die allmählige Schwächung der Zusammenziehungen, so wie man sich immer mehr vom Tode entfernet, die Resultate in einer gegebenen Zeit ohngefähr dieselben. Nie

sieht man den Muskel gegen die Einwirkung der Reizmittel hartnäckig unbeweglich, wie dies bey einem lebenden Thiere nicht selten der Fall ist. Diese wesentliche Verschiedenheit hängt davon ab, daſs während des Lebens die Wirkungen der Nerveneinflüsse den Wirkungen der Reizmittel sich entgegensetzen. Wenn z. B. das Thier mit Gewalt seinen Schenkel durch die hinteren Muskeln ausstrecket, so mag man immerhin die vorderen bloſs gelegten Muskeln reizen, nimmermehr wird man durch diese Reizung eine Beugung hervorbringen können. Oft wirket, während man das Reizmittel an dem Muskel appliciret, das Gehirn zugleich mit Kraft auf den Muskel, und die Wirkung ist alsdann viel gröſser, als die durch den Reiz hervorgebrachte Erregung mit sich bringen sollte. Um die merkliche organische Contractilität gehörig schätzen zu können, muſs man die thierische ganz ausser Spiel bringen. Diese vernichtet man beym lebenden Thiere, indem man alle Nerven eines Muskels oder einer Gliedmaſse durchschneidet, die auf diese Art gelähmt wird. Alsdann kann das Gehirn nicht mehr auf sie wirken, und alle Resultate, die man dann durch Reizmittel erhält, gehören einzig der merklichen organischen Contractilität zu. Die Permanenz dieser lezteren Eigenschaft nach dem angezeigten Versuche beweiset hinlänglich, daſs die Nerven nichts mit ihr zu schaffen haben, daſs sie wesentlich im Muskulargewebe ihren Sitz hat, daſs sie ihm inhärirend ist, wie Haller sagte *). Daher

*) Es ist hier nicht der Ort, die Frage genauer zu untersuchen, wie ferne der Schluſs von Fortdauer der Muskel-

auch die Muskeln in Lähmungen, wo der Hirneinflufs in dieselben aufhöret, doch das Vermögen behalten, sich auf Reize zusammenzuziehen. Diese Zusammenziehung der Muskeln des thierischen Lebens stellet sich unter zwey sehr verschiedenen Arten dar: 1) der ganze Muskel kann sich zusammenziehen und sich verkürzen, dergestalt, dafs sich die beyden Insertionspunkte einander nähern. Dies findet dann statt, wenn der Tod erst eben erfolgt, wenn der Muskel gleichsam noch ganz von Leben durchdrungen ist. 2) Oft sind es zahlreiche und mannichfaltige Oscillationen der Fasern, alle sind in gleichzeitiger Thätigkeit, diese Action ist aber keine Zusammenziehung, sondern eine wahre Schwingung, ein Zittern, welches keine merkliche Wirkung auf den ganzen Muskel hat, dessen bewegliche Punkte daher, da er sich nicht zusammenziehet, sich auch nicht nähern. Wenn das Leben den Muskel gänzlich zu verlassen im Begriffe ist, so bewegt er sich auf diese Art. Die Verschie-

---

reizbarkeit nach Durchschneidung der zum Muskel gehenden Nerven auf Unabhängigkeit dieser Reizbarkeit von den Nerven gegründet sey. Ich verweise in dieser Hinsicht auf meine Schrift: über thierische Elektrizität und Reizbarkeit, Leipzig, 1795. 8. S. 240 fg. wo ich diese Streitfrage näher erörtert, und zu zeigen gesucht habe, dafs zu jeder Muskelbewegung die Nerven wesentlich ihren Beytrag mitgeben. Indessen wird es niemand entgehen, dafs der Schlufs auf Mangel an Mitwirkung der Nerven bey den Muskelzusammenziehungen nach Durchschneidung der Nerven in soferne übereilt ist, wieferne im Muskelgewebe selbst sich überall noch Nervenfäden der Einwirkung der Reize darbieten.

Verschiedenheit der Reizmittel giebt gleichfalls zu dieser doppelten Art von Zusammenziehung Veranlassung. Man bewege ein Skalpell über einen noch gehörig lebenden Muskel, und es wird eine Zusammenziehung des ganzen Muskels die Folge davon seyn — man bestreue alsdann den nehmlichen Muskel mit einem Neutralsalze, so findet zwar bisweilen eine analoge Zusammenziehung statt, aber häufig sind es nur Oscillationen, Schwingungen, gleich denjenigen eines Muskels, den das Leben verläſst.

Während des Lebens des Thieres ist seine merkliche organische Contractilität selten in Thätigkeit, weil keine Reize auf die Muskeln merklich einwirken. Nicht alle Muskeln besitzen sie in gleichem Grade. Das Zwerchfell und die Zwischenribben-Muskeln sind die reizbarsten, auch dauert ihre organische Contractilität am längsten nach dem Tode fort. Nach ihnen mögen wohl der Crotaphytus, der Masseter, der Buccinator u. s. w. die reizbarsten seyn.

In den Sympathien spielet das thierische Muskularsystem eine sehr wichtige Rolle. Sehr häufig siehet man es in den verschiedenen Affectionen unserer Organe von unregelmäſsigen Bewegungen afficiret, besonders beym Kinde, wo jeder etwas lebhaftere Eindruck, der auf irgend ein Organ geschiehet, beynahe allezeit convulsivische Bewegungen in den Muskeln des thierischen Lebens zur Folge hat. Insbesondere wird die thierische Contractilität als die vorherrschende Eigenschaft in diesem Systeme durch den wechselseitigen Einfluſs der Organe auf einander ins Spiel gezogen. Im Allgemeinen hat, so oft die thierische

Sensibilität sich in einem Organe stark entwickelt, das Muskularsystem ein Bestreben, sich sogleich zusammenzuziehen. Einen Beweis hiervon geben die zahlreichen und häufigen sympathischen Convulsionen nach starken Schmerzen von Steinen in den Nieren, in den Ureteren, selbst in der Harnröhre, von starker Zerrung und Ausdehnung der Ligamente und Aponevrosen, vom Zahnen u. s. w. Dagegen sind die meisten Sympathien, welche in irgend einem Theile die unmerkliche organische Contractilität, oder die merkliche organische Contractilität sehr stark entwickeln, keineswegs durch solche lebhafte Schmerzen in dem afficirten Organe, von welchem die Erregung ausgehet, bezeichnet. So sind z. B. Schweiſse, sympathische Absonderungen, die Zusammenziehungen der Gedärme und des Magens selten durch Affectionen hervorgebracht, welche den Karakter dererjenigen an sich tragen, von welchen die Sympathien der thierischen Contractilität entspringen. In diesen Sympathien ist das Gehirn immer zunächst afficiret, und die Muskeln folgen gleichsam nur passiv der von demselben ausgehenden Impulsion. Für alle thierische Sympathien der Contractilität ist die Hirnwirkung wesentlich, denn man kann sich keine Contractilität von dieser Art ohne den doppelten Einfluſs des Gehirns und der Nerven auf die Muskeln denken; dagegen ist in den organischen Sympathien der Contractilität die Wirkung des Gehirns null, das afficirte Organ wirket directe und ohne Zwischenmittel auf dasjenige, das sich sympathisch zusammenziehet. Wenn durch den sympathischen Einfluſs eines afficirten Organs das Herz,

der Magen, die Gedärme u. s. w. sich bewegen, wenn die Parotis und die andern Drüsen ihre Action vermehren, so wirket dieses Organ gewiſs nicht in Vorwegen auf das Gehirn, denn dieses müſste alsdann auf diejenigen, welche sich zusammenziehen, zurückwirken, und könnte es seinen Einfluſs nur durch die Nerven auf dasselbe ausüben, weil es nur durch diese mit ihnen verbunden ist, alle Versuche, alle Thatsachen beweisen aber, wie wir noch sehen werden, daſs das Gehirn durch die Nerven keinen Einfluſs auf die unwillkührlichen Bewegungsorgane ausübet, folglich geschiehet die Action geradezu und ohne Zwischenmittel.

Nach der thierischen Contractilität wird die thierische Empfindlichkeit am häufigsten sympathisch im thierischen Muskularsysteme in Thätigkeit gesetzet. Die Müdigkeiten, die herumziehenden Schmerzen, das Gefühl von Schwere, das Ziehen, welches man in den Gliedmaſsen beym Anfange einer Menge von Krankheiten verspüret, sind rein sympathische Erscheinungen, wo diese Eigenschaft in den Muskeln in Thätigkeit gesetzet wird.

Die organischen Eigenschaften sind in den thierischen Muskeln selten sympathisch in Thätigkeit, auch würde es uns an Zeichen fehlen, woran wir diese Veränderungen erkennen könnten.

Aus dem, was wir bisher über die Eigenschaften und Sympathien der Muskeln gesagt haben, siehet man leicht, daſs die vitale Thätigkeit überhaupt in den Muskeln viel thätiger seyn muſs, als in denen vorher in diesem Theile untersuchten Organen — alle ihre

Affectionen haben auch einen viel schnelleren und hitzigeren Verlauf. Indessen dienen nicht alle Abweichungen in den Verrichtungen, die sie uns darbieten, dazu, diese vitale Thätigkeit darnach zu schätzen. Mehrere derselben haben nehmlich ihren eigentlichen Sitz nicht in dem Muskulargewebe, ihre Ursache liegt nicht in diesem, von der Art sind z. B. alle convulsivische Bewegungen, wo die Muskeln sich eigentlich bloſs leidend verhalten, gehorchen, keineswegs aber das Princip der Action in sich selbst haben *). Sie zeigen alsdann vielmehr nur die Verletzungen des Gehirns an, wie dies derselbe Fall mit den Arterien in Beziehung auf das Herz ist. Ein Beweis, daſs das Gewebe der Muskeln weniger häufig leidet, als man nach der Häufigkeit der krankhaften Zufälle dieser Organe vermuthen sollte, ist die Seltenheit ihrer organischen Verletzungen. Diese Verletzungen sind sogar seltener in ihnen, als in den Knochen. Man beobachtet in ihnen nichts von jenen Scirrhis, Anschwellungen, kurz, von jenen Veränderungen der Textur, die man in anderen Organen so gewöhnlich antrifft. Ich habe in so vielen Zergliederungen keine anderen Veränderungen, als die in ihrem Zusammenhange, in ihrer Dichtigkeit und Farbe wahrgenommen. Selten eitert das Muskulargewebe des thierischen Lebens — die Entzündung desselben scheinet sich fast immer durch Auflösung zu endigen. Die Verhärtung, der

---

*) Ich verweise in Rücksicht auf die nähere Bestimmung und Berichtigung, welche dergleichen Behauptungen erfordern, auf eine obige Anmerkung.

Brand und die Eiterung, der dreyfache Ausgang, welchen die Entzündung häufig in anderen Theilen darbietet, sind diesem Gewebe in den meisten Fällen fremde.

Vierter Artikel.

Erscheinungen der Thätigkeit der Muskeln des thierischen Lebens.

Die Erscheinungen, welche wir hier zu betrachten haben, betreffen insbesondere die Zusammenziehung, als den wesentlich thätigen Zustand des Muskels, da die Erschlaffung allezeit ein bloſs passiver Zustand ist. Die Erscheinungen dieser lezteren ergeben sich von selbst aus den Erscheinungen der ersteren, da sie das umgekehrte derselben sind.

§. I.

Stärke der Muskularzusammenziehung.

Die Gewalt der Zusammenziehung der Muskeln des thierischen Lebens variiret, je nachdem sie durch Reizmittel oder durch Hirnthätigkeit erreget ist. Jedes auf einen entblöſsten Muskel angebrachte Reizmittel bewirket nur eine schleunige, schnell vorübergehende, aber wenig energische Bewegung. Nur von ferne nähert man sich durch dieses Mittel der ausserordentlichen Energie, welche das Gehirn den Muskeln des thierischen Lebens mittheilet. Die kräftige Zusammenziehung, welche von der thierischen Contractilität abhänget, kann entweder durch einen un-

mittelbaren künstlichen Reiz auf das Gehirn, wie dies in Versuchen der Fall ist, oder im natürlichen Zustande durch den Willen oder Sympathie erregt werden. In dem ersteren Falle ist die Kraft der Zusammenziehung nie so sehr energisch, als im zweyten Falle, welches Reizmittel man auch auf das Gehirn oder den entblöfsten Nerven wirken lasse. Allezeit habe ich eine sehr schnelle convulsivische Bewegung beobachtet, die ziemlich analog derjenigen ist, welche man durch unmittelbares Reizen der Muskeln erreget, aber nie an Stärke derjenigen gleich kömmt, welche das Resultat der vitalen Action ist. Bey der Reizung des Gehirns und Rückenmarks kann man die Stärke der Zusammenziehung nicht so gut schätzen, als wenn man einen isolirten Nerven reizet; da nehmlich im ersteren Falle das ganze System in Thätigkeit geräth, so zerstören die Streckmuskeln zum Theil die Anstrengung der Beugemuskeln, und umgekehrt. Den Galvanismus fand ich immer das wirksamste Reizmittel *).

Im Zustande des Lebens hängt die Gewalt der Muskularzusammenziehung von zwey Ursachen ab; 1) vom Muskel, 2) vom Gehirn. Bey gleichem Gehirneinflusse wird der wohl genährte Muskel von starken Fasern sich viel stärker zusammenziehen, als der magere, dünne Muskel, von schlaffen und blassen Fasern. Die Bildsäulen, welche uns die Stärke und Kraft

---

*) Die verstärkte Elektrizität der geladenen Flasche, und besonders einer Batterie, habe ich noch wirksamer, als den elektrischen Strom der gewöhnlichen Voltasäulen von 60 - 100 Plattenpaaren gefunden.

malen, karakterisiren sich immer durch die energische Entwicklung, durch das Hervortreten der Muskularformen. Haller und andere haben Beyspiele von ausserordentlichen Anstrengungen, deren solche stark entwickelte Muskeln fähig sind, aufgestellet.

Der Gehirneinfluſs vermehret aber noch besonders die Muskularstärke in einem hohen Grade. Der Wille kann diese Kraft auf einen hohen Grad erheben, aber noch unendlich mehr die verschiedenen andern Seelenerregungen. Man kennt die ungeheure Stärke, welche ein Mensch im Zorn, in dem Wahnsinne, in dem Delirium eines hitzigen Fiebers u. s. w. erlangt. In allen diesen Fällen ist die durch das Gehirn mitgetheilte Impulsion bisweilen so stark, daſs die zartesten Muskeln der schwächsten Frau die des kräftigsten Mannes, im natürlichen Zustande betrachtet, übertreffen.

Aus welchem Gesichtspunkte wir auch die Stärke der Zusammenziehungen des Muskularsystems des thierischen Lebens betrachten mögen, so ist sie auf jeden Fall ungemein beträchtlich in Verhältniſs der Wirkung, welche das Resultat dieser Zusammenziehungen ist. Die Natur befolgt in der thierischen Ökonomie das verkehrte Gesetz von demjenigen der Bewegung unserer gewöhnlichen Maschinen, deren groſser Vortheil ist, die bewegenden Kräfte ungemein zu begünstigen, und gleichsam zu vermehren, eine groſse Wirkung mit geringem Kraftaufwande hervorzubringen. Hier hingegen findet immer groſser Aufwand von Kräften zu geringen Wirkungen statt, was von den zahlreichen Ursachen abhängt, die die Wirkung dieser Kräfte zu zerstören streben. 1) Die Muskeln wirken beynahe

allezeit auf einen sehr ungünstigen Hebel, auf einen solchen, wo die Kraft, welche sie vorstellen, näher beym Unterstüzungspunkte ist, als der Widerstand. 2) Alle haben bey ihrer Zusammenziehung den Widerstand ihrer Antagonisten zu überwinden. 3) Da in jeder Bewegung ein fixer Punkt ist, so ist die Gewalt, welche durch die Zusammenziehung auf diesen festen Punkt ausgeübt wird, gänzlich verloren. 4) Die verschiedenen Reibungen schaden gleichfalls der Bewegung. 5) Die Schiefheit der Insertion der Muskeln in die Knochen, eine Schiefheit, die im Allgemeinen der horizontalen Richtung viel näher, als der senkrechten kömmt, die nicht weniger auffallende Schiefheit der Einpflanzungen der Fleischfasern in die Sehne oder in die Aponevrose, machen eine doppelte Ursache der Schwächung aus. Alle diese und mehrere andere Gründe, welche Borelli zuerst aus einander gesetzet hat, beweisen, daſs die absolute oder wirkliche Kraft der Muskeln ihrer effectiven Kraft weit überlegen ist. Indessen sind doch nicht alle so ungünstig angelagert; bey den einen, wie beym Soleus, ist die Insertion senkrecht auf den Knochen, bey den andern, wie bey den Muskeln, die auf den Kopf wirken, beobachtet man, daſs sie Kräfte an einem Hebel von der ersten Ordnung sind. Einige Vortheile scheinen bey gewissen Muskeln einen kleinen Ersatz für die Nachtheile ihrer Anlagerung in Rücksicht auf die Stärke der Bewegung zu geben. Von der Art sind 1) die Sehnenknöchelchen, die Kniescheibe, die verschiedenen Insertionserhabenheiten, die Anschwellung der langen Knochen an ihren Extremitäten u. s. w.,

welche die Fasern von den beweglichen Punkten entfernen. 2) Das zwischen den Muskeln befindliche und sie umgebende Fett, die Flüssigkeit der Synovialscheiden, die die Bewegungen durch Schlüpfrigmachung der Oberflächen, welche sie ausführen, erleichtern. 3) Die aponevrotischen Decken, welche die Bewegungen auf die Gliedmaſsen gleichsam reflectiren. 4) Die Bewegungen selbst, die der Beugung zum Beyspiele, die nach Maaſsgabe, daſs sie statt haben, die Schiefheit der Insertion der Beugemuskeln vermindern, und sie sogar senkrecht machen.

Mit Genauigkeit läſst sich der Verlust, den die Muskelkraft erleidet, nicht berechnen, und darnach die wirkliche Kraft bestimmen, denn die unendliche Abwechslung der Vitalkräfte hindert dergleichen Berechnungen. Nur so viel läſst sich sagen, daſs die durch die Gehirnerregung aufs höchste getriebene Muskularanstrengung erstaunenswürdige Wirkungen hervorbringen kann, die eine Zusammenziehungskraft voraussetzen, die wir kaum begreifen. Von der Art ist die Zerreissung starker Sehnen, der Kniescheibe, des Olecranons, von der Art der Widerstand, der öfters von den Muskeln den ungeheuren Ausdehnungen entgegengesezt wird, die man zur Einrichtung der Luxationen, der Fracturen u. s. w. vornimmt.

§. II.

Geschwindigkeit der Zusammenziehungen.

1) Werden die Zusammenziehungen durch Reizmittel, die unmittelbar auf den entblöſsten Muskel

wirken, hervorgebracht, so variiren sie nach dem Zustande der Vitalität des Muskels und nach Verschiedenheit des reizenden Körpers. In den ersten Augenblicken des Versuchs folgen sie sich mit Schnelligkeit, so daſs das Auge ihnen kaum folgen kann. Nach Maaſsgabe, daſs der Muskel ermattet, werden seine Zusammenziehungen weniger schnell, endlich hören sie nach einer gewissen Zeit auf. Durch ein sehr heftiges Reizmittel belebt man sie wieder von neuem, endlich werden die Fasern auch für dieses ganz unempfindlich.

2) Bewirket man die Zusammenziehung des Muskels durch unmittelbare Reizung des Nerven, so determiniret man dadurch eine noch gröſsere Schnelligkeit der Zusammenziehungen, als bey der unmittelbaren Reizung des Muskels. Ich habe in dieser Hinsicht die Bemerkung gemacht, daſs weder die Geschwindigkeit, noch die Stärke der Zusammenziehungen vermehret werden, ob man alle Nerven zugleich, die zu einem Muskel gehen, oder nur einen einzigen reize.

3) Ist es der Wille, der die Geschwindigkeit der Muskularbewegungen reguliret, so zeigt diese Geschwindigkeit unendlich mannichfaltige Grade, doch giebt es immer einen, über welchen man nicht hinausgehen kann, der aber nicht für alle Menschen gleich, und bey denjenigen mit stark ausgebildeten Muskeln nicht gerade am gröſsten ist. Ich will hier keine Beyspiele von schnellem Laufen, von ähnlichen schnellen Bewegungen der oberen Gliedmaſsen, z. B. der Finger im Spielen der Violine, der Flöte u. s. w. anführen, sondern verweise in dieser Hinsicht auf die

Schriftsteller, nur muſs ich bemerken, daſs es wenige Bewegungen giebt, die uns die Vorstellung von dieser Geschwindigkeit mehr zu geben im Stande sind, als die plötzlichen, schnellen, kurz abgebrochenen Bewegungen, welche in den unteren Gliedmaſsen den Sprung bestimmen, oder das schnelle Vorstoſsen dieser Gliedmaſsen, wenn man einen Stoſs mit dem Fuſse giebt, ferner die Bewegungen, welche in den oberen Gliedmaſsen zum Fortwerfen schwerer Körper dienen, welche in eben denselben dazu dienen, durch Anstemmen an einen festen, nicht nachgebenden Punkt den Körper gleichsam durch eine Reflexion der Bewegung von diesem festen Punkte auf diesen rückwärts zu stoſsen u. s. w. Übrigens ist der Grad der Geschwindigkeit der Muskularzusammenziehungen der Übung sehr untergeordnet. Die Gewohnheit, gewisse Muskeln zu gebrauchen, macht uns behender in ihrer Zusammenziehung. So disponiret uns z. B. der Gang, der uns gewöhnet, wechselseitig die Beuge- und Streckmuskeln zusammenzuziehen, ungemein zur Schnelligkeit im Laufen. Da im Gegentheile die Bewegungen der Anziehung und Abziehung viel seltener im gewöhnlichen Zustande sind, so gehöret eine lange Unterweisung dazu, um die Tänzer dahin zu bringen, daſs sie mit Schnelligkeit ihre Beine nach aussen und innen bewegen, um die Pas auszuführen, in denen sie dieselben wechselseitig kreuzen. Überhaupt modificiret die Gewohnheit weit mehr die Geschwindigkeit, als die Stärke der Zusammenziehungen; doch giebt es auch in jener Hinsicht eine Gränze, die nach Verschiedenheit der Constitution verschieden ist, und wor-

nach jeder Mensch mehr oder weniger geschickter Läufer und Springer ist.

§. III.

Dauer der Zusammenziehungen.

Reizet man bey einem lebenden oder kürzlich getödteten Thiere den Muskel selbst oder seine Nerven, so folget die Erschlaffung beynahe augenblicklich auf die Zusammenziehung; nie sind weder der eine, noch der andere Zustand dauerhaft, wenn man auch gleich die Wirkung des Reizmittels lange dauern läſst, die Wirkung, die dasselbe hervorbringet, erschöpfet sich augenblicklich.

Regieret hingegen der Wille die Zusammenziehung, so kann dieser sie eine längere Zeit hindurch unterhalten. Das Tragen der Lasten, das Stehen u. s. w. beweisen dies augenscheinlich. Selbst alsdann, wenn während des Lebens eine krankhafte Reizung auf die Nerven gerichtet ist, kann die Zusammenziehung sehr permanent seyn, wie uns der Starrkrampf so schreckliche Beweise davon giebt.

Die Permanenz der Muskularzusammenziehung ermüdet den Muskel beyweitem mehr, als abwechselnde Erschlaffung und Zusammenziehung. Daher bringen wir, wenn wir aufrecht stehen, das Gewicht des Körpers abwechslungsweise bald auf die eine, bald auf die andere Seite des Körpers.

§. IV.

Zustand des Muskels in der Zusammenziehung.

Die Muskeln zeigen in ihrer Zusammenziehung folgende Erscheinungen:

1) Sie werden merklich hart, wie man sich durch das Legen der Hand auf den Kaumuskel, den Schläfemuskel, oder auf irgend einen andern oberflächlichen Muskel, der sich in Zusammenziehung befindet, davon überzeugen kann.

2) Sie nehmen an Dicke zu, daher das stärkere Hervorspringen aller unter der Haut liegenden Muskeln, während der Körper in einer gewaltsamen Action ist.

3) Die Muskeln, wenn sie nicht durch die Aponevrosen in Respekt gehalten werden, erfahren bisweilen eine leichte Ausweichung aus ihrer Stelle.

4) Sie nehmen an Länge ab, und dadurch nähern sie die beyden Punkte einander, an welchen sie befestiget sind.

5) Ihr Volumen bleibet ohngefähr dasselbe. Was sie von Seiten der Länge verlieren, gewinnen sie ohngefähr an Dicke. Ob diese Zunahme und Abnahme genau mit einander im Verhältniſs stehen, dies zu wissen ist von wenigem oder keinem Interesse, so viel sich auch seit Glisson die Physiologen um die Entscheidung dieser Sache bemühet haben *).

---

*) Daſs dergleichen Untersuchungen allerdings von dem gröſsten Interesse seyen und einen ganz anderen Werth haben, als die vom Verf. mit so groſser Weitschweifig-

6) Das in den Gefäſsen der Muskeln, besonders in den Venen enthaltene Blut wird zum Theil aus denselben ausgedrückt; der vermehrte Blutsprung bey dem Aderlassen durch die Zusammenziehung der Muskeln beweiset es *).

7) Indessen verändert der Muskel bey der Zusammenziehung seine Farbe nicht, weil diese nicht von dem in den Gefäſsen enthaltenen Blute, sondern von einer mit ihrem Gewebe innigst verbundenen färbenden Substanz abhängt, die während der Zusammenziehung und Erschlaffung dieselbe bleibet.

8) Durch ihre Zusammenziehung werden die Muskeln der Sitz von einer Menge von kleinen Queerrunzeln, die besonders in den Oscillationen, weniger hingegen in den Zusammenziehungen des ganzen Muskels merklich, und beynahe null sind, wenn nach

---

keit erzählten Versuche von dem Verhalten der todten Gewebe unter verschiedenen Umständen, leuchtet jedem philosophischen Physiologen von selbst ein, denn nur eine genaue Kenntniſs einer Erscheinung nach allen ihren Momenten kann uns zu ihrer wahren Erklärung leiten, und uns von irrigen Hypothesen befreyen, und in soferne verdienen der Engländer Croone und Gilpin sorgfältig angestellte Untersuchungen den gröſsten Dank und Beyfall, aus denen das Resultat hervorgehet, daſs der Muskel unter der Zusammenziehung an Volumen weder zu- noch abnehme, ein Resultat, das jede Hypothese, die auf Anschwellung der Muskeln durch zuströmende Fluida sich gründet, als unstatthaft verwerfen macht.

*) Nach Hallers und anderer Physiologen Untersuchungen sollen die kleinen Gefäſse während der Zusammenziehung des Muskels eben so von Blute ausgedehnt seyn, als während der Erschlaffung.

Bloſslegung eines Muskels bey einem lebenden Thiere dasselbe ihn kräftig zusammenziehet.

9) Man muſs überhaupt die verschiedenen Arten von Zusammenziehungen unterscheiden, von denen es drey Hauptverschiedenheiten giebt: 1) die langsame und unmerkliche Zusammenziehung, die durch die Contractilität des Gewebes bewirket wird. 2) Die schnelle, plötzliche Zusammenziehung, die durch den Willen oder die Reizung eines Nerven statt findet, und die sowohl im natürlichsten Zustande, als in den Convulsionen am häufigsten Statt hat. 3) Die eigenthümliche Art von Oscillationen, von der schon oben die Rede gewesen ist, und welche in denen durch Kälte, Furcht, im Anfange der Anfälle von Wechselfiebern statt habenden Zitterungen sich vorzüglich einstellet. Entblöſst man bey einem Thiere, das vor den Anstalten zu den Versuchen erzittert und in Schaudern geräth, einen Muskel, so siehet man, daſs diese Art von Zusammenziehung derjenigen vollkommen gleich kömmt, die man durch Aufstreuen von Salzpulver auf einen Muskel hervorbringet. Ohngeachtet in diesem Falle eine beyweitem merklichere innerliche Bewegung, als in den groſsen Zusammenziehungen statt findet, so bewegt sich doch der Muskel als Ganzes beynahe gar nicht; es sind nur schwache Erschütterungen.

Oft sind zwey Arten von Zusammenziehung mit einander verbunden. Wenn man z. B. bey einem lebenden Thiere einen Muskel entzwey schneidet, so findet erstlich eine langsame Zusammenziehung des Muskels als eines Ganzen statt, und zwar durch die

Contractilität des Gewebes, und dann noch besondere Oscillationen in allen durchschnittenen Fasern. Eben so können sich die Oscillationen mit der plötzlichen Zusammenziehung, die von dem Nerveneinflusse durch den Akt des Willens entspringet, wie in den lezten Augenblicken des Lebens, verbunden seyn. Genießt das Thier sein Leben in seiner ganzen Fülle, so sind die Muskularzusammenziehungen von keinen solchen Erzitterungen begleitet.

§. V.

Bewegungen, die durch die Muskeln mitgetheilet werden.

Die von den Muskeln mitgetheilten Bewegungen sind entweder einfach, oder zusammengesetzet.

Man muſs die einfache Bewegung 1) in den Muskeln von gerader Richtung, 2) in denen von zurückgebogener Richtung, 3) in denen von zirkelförmiger Richtung besonders betrachten. In den ersteren, wie in denen der Gliedmaſsen, des Rumpfes u. s. w. wenn se von länglicher Form sind, und sich in eine Sehne endigen, ziehet jede Faser bey ihrer Zusammenziehung diese Sehne nach ihrer Seite, so daſs folglich alle darin einander gleichartig sind, die Sehne dem Mittelpunkte des Muskels zu nähern, daſs jede aber zugleich strebet, ihm eine andere Richtung zu geben, aus welchem Gesichtspunkte sie Antagonisten sind. Die gemeinschaftliche Bewegung bleibet, die einander entgegengesezten zerstören sich.

Die ganze Gewalt der Zusammenziehung in den langen Muskeln concentriret sich auf einen einzigen Punkt

Punkt auf die Sehne. In den meisten breiten Muskeln hingegen, wo die Befestigungen von zwey Seiten durch verschiedene Punkte geschehen, wirken nicht alle Fasern zum nehmlichen Zwecke zusammen. Es können auch die verschiedenen Theile des nehmlichen Muskels sehr verschiedene, und selbst entgegengesezte Dienste leisten; so wirket die untere Portion des grofsen Sägemuskels nicht wie die obere, ja es ziehen sich selbst die verschiedenen Portionen des nehmlichen Muskels in verschiedenen Zeiten zusammen.

Um die Wirkung zu schätzen, welche ein Muskel von gerader Richtung auf die Knochen, in welche er sich einpflanzet, ausübet, hat man verschiedene Mittel angewandt. Ein sehr einfaches bestehet darin, die Richtung des Muskels von seinem fixen Ende nach seinem beweglichen zu untersuchen, und das Gegentheil dieser Richtung zu nehmen, in diesem lezteren Sinne geschiehet denn allezeit die Bewegung. Da jede Befestigung abwechslungsweise beweglich und fix seyn kann, so werden die beyden Knochen, die dazu dienen, in entgegengesezter Richtung gegen einander beweget. So bringet der Coracobrachialis, der nach unten und aussen von der Schulter gegen den Arm zu gerichtet ist, diesen lezteren nach oben und nach innen, von unten nach oben und von aussen nach innen vom Arme gegen die Schulter gerichtet, bewegt er diese nach unten und nach aussen.

Vereiniget sich ein ganzer breiter Muskel auf einem einzigen Punkte, wie z. B. der deltoideus, der nach oben eine Menge von Befestigungspunkten hat,

und sich nach unten in eine einzige Sehne fixiret, so mufs man eine mittlere Richtungslinie seiner Fasern zum Grunde legen, um seinen Gebrauch zu schätzen. Da, wo der Muskel aus mehreren Bündeln bestehet, die an ihren beyden Extremitäten besondere Insertionspunkte haben, mufs man die Directionslinie jedes Bündels untersuchen, um die Wirkung des Muskels zu schätzen. Dies ist z. B. der Fall beym grofsen Sägemuskel u. s. w. Bey den Muskeln mit zurückgebogener Richtung, wie beym oberen schiefen Augenmuskel, bey den seitlichen Wadenbeinmuskeln u. s. w. mufs die Action des Muskels nur vom Punkte der Reflexion aus geschätzet werden; so bewegt der obere schiefe Augenmuskel das Auge nach innen, ohngeachtet seine fleischigte Portion sich so zusammenziehet, als wenn sie den beweglichen Punkt nach hinten brächte.

Die ringförmigen Muskeln, wie die um die Lippen, die Augen, den After u. s. w. gelagerten, haben im Allgemeinen keine zwey solche Punkte, die sie einander nähern sollen, sondern sie sind blofs bestimmet, die Öffnung zu verengern, um welche herum sie liegen. So wird der After geschlossen, so lange der Darmunrath ihn nicht erweitert, der Mund bleibet geschlossen, so lange der Erheber, Niederzieher oder Abzieher der Lippen unthätig sind, das Auge ist geschlossen, so lange der Erheber des obern Augenliedes erschlaffet ist. Da das untere Augenlied keinen Niederzieher hat, so bestimmet vorzüglich das obere Augenlied die Öffnung oder Schliefsung des Auges, und da sein Muskel nicht in permanenter Zu-

sammenziehung seyn kann, so bestimmet seine abwechselnde Erschlaffung jenes beständige Blinzen, das, während das Auge offen ist, Statt findet. In jedem Augenblicke erschlaffet der Muskel, augenblicklich wirket der Schliefsmuskel, hierauf zieht er sich wieder zusammen, und dehnt den Schliefsmuskel aus, das Blinzen ist folglich ein beständiger Kampf zwischen dem Erheber des Augenliedes und dem ringförmigen Muskel. Im Schlafe schliefst sich das Auge nicht durch die Zusammenziehung von diesem, er ist, wie alle Muskeln, erschlaffet, sondern das Augenlied sinkt durch sein eigenes Gewicht auf das Auge, weil der Hebemuskel unthätig ist, und dieses Augenlied theilet dem Schliefsmuskel, den es einschliefst, gleichsam seine Bewegung mit, während bey Tage der Schliefsmuskel ihm diese Bewegung mittheilet.

Es giebt nur wenige einfache Bewegungen in der thierischen Ökonomie. Beynahe jede Znsammenziehung setzet eine andere voraus. Da nehmlich die beyden Punkte, an welche sich ein Muskel befestiget, beweglich sind, so würden, wenn nicht einer von ihnen zurückgehalten würde, beyde sich bey der Zusammenziehung des Muskels in Bewegung setzen; so würde also z. B. der Unterschenkel bey der Zusammenziehung seiner Streckmuskeln dem Fufse eben so sehr genähert, als der Fufs dem Unterschenkel, wenn dieser nicht fixiret wäre; dies kann er nur durch Muskeln werden, welche in entgegengeseztem Sinne von dem Effekte, welchen die Streckmuskeln auf denselben auszuüben streben, wirken, so oft also die beyden Befestigungen eines Muskels beweglich sind, sez-

zet die isolirte Bewegung der einen von ihnen die Zusammenziehung verschiedener Muskeln voraus, um die andere zu fixiren.

Nur diejenigen Muskeln, die einerseits an einen fixen, andererseits an einen beweglichen Punkt befestiget sind, wie die des Auges, die meisten Gesichtsmuskeln, können sich einzeln für sich bewegen, ohne eine Bewegung in andern Muskeln zu erfordern. Indessen sind diejenigen Zusammenziehungen, die zur Fixirung des Punktes bestimmet sind, der in den gewöhnlichen Bewegungen unbeweglich seyn soll, viel weniger grofs, als es wohl scheinen möchte. In diesen gewöhnlichen Bewegungen ist nehmlich der Punkt, der sich beweget, allezeit der beweglichste. So ist z. B. weit mehr Anstrengung der Beugemuskeln nöthig, um den Oberarm gegen den Vorderarm, als die Finger gegen den Vorderarm, und diesen gegen den Oberarm zu beugen, und dergl. An den Gliedmafsen ist der obere Punkt allezeit weniger beweglich, als der untere, dieser nun beweget sich in den meisten Fällen, während der andere fixiret ist; da er nun durch seine Lage mehr Widerstand darbietet, so ist weniger Anstrengung der Muskularkräfte erforderlich, um ihn zurückzuhalten. Nur in den etwas gewaltsamen Bewegungen ist die vorläufige Zusammenziehung der zur Fixirung eines der Insertionspunkte bestimmten Muskeln sehr angreifend. Dies findet bey der Brust statt, wenn der trapezius, der serratus superior, der pectoralis major sich mit Gewalt zusammenziehen, alsdann ziehen sich alle übrigen Muskeln dieser Höhle kräftig zusammen, um sie zu erweitern,

und somit eine breitere und festere Insertion diesen Muskeln zu verschaffen, welche die Schulter im Tragen von Lasten und bey ähnlichen Anstrengungen bewegen. Auch das Zwerchfell ziehet sich zusammen, daher die Herniae, die Vorfälle, welche durch eine Gegenwirkung in diesen Bewegungen eintreten, die dem ersten Anscheine nach mit der Bauchhöhle nichts zu thun haben.

Man nennet insbesondere eine zusammengesezte Bewegung diejenige, welche zwey oder mehrere Muskeln, welche auf denselben Punkt wirken, zumal hervorzubringen streben. In diesem Falle folget der bewegliche Punkt weder der Richtung des einen, noch des andern der Muskeln, wenn es deren zwey sind, sondern der Diagonale ihrer doppelten Richtung. Überhaupt hat die Natur die Muskeln nur in einigen Hauptrichtungen um einen beweglichen Punkt vertheilet, z. B. um das Auge in denen der Erhebung, der Herabziehung, der Anziehung und Abziehung; die Vereinigung dieser einfachen Bewegungen bildet die zusammengesezten. Wenn der Anzieher und Herabzieher sich gleich stark zusammenziehen, so wird das Auge gerade in eine mittlere Richtung gebracht werden, wirket der eine mit mehr Kraft, als der andere, so wird es sich etwas mehr dem ersteren nähern, so daſs die vier Augenmuskeln, wenn sie sich einzeln bewegen, oder zu zwey und zwey auf eine gleiche Art, das Auge nach acht verschiedenen Richtungen drehen. In allen zwischenliegenden Richtungen findet auch gleichzeitige Action zweyer Muskeln statt, aber stets Überlegenheit der Action eines von beyden.

Ziehen sich zwey gerade entgegengesezte Muskeln zusammen, so bewegt sich der bewegliche Punkt nicht, es findet vollkommener Antagonismus statt. Wenn zwey Muskeln, die sich zu gleicher Zeit zusammenziehen, in der nehmlichen Richtung liegen, so findet kein Verlust an Kraft statt, dies ist z. B. der Fall, wenn der genio-hyoideus und der mylo-hyoideus die Kinnlade niederziehen, oder das Zungenbein erheben, da diese Muskeln vollkommen gleiche Richtung haben. Sind aber zwey Muskeln zum Theil einander entgegengesetzet, und zum Theil in der nehmlichen Richtung, wie die sterno mastoidei, so zerstöret sich ein Theil der Kräfte, ein anderer aber bleibet.

§. VI.

Erscheinungen der Erschlaffung der Muskeln.

Wenn der Muskel aufhöret, sich zusammenzuziehen, so wird er der Sitz von Erscheinungen, die gerade das Gegentheil von denen der Zusammenziehung sind. Der Muskel verlängert sich und wird weich, seine Runzeln verschwinden. Im Zustande der Erschlaffung der Muskeln führen die Theile öfters Bewegungen aus, die sie nur ihrem eigenen Gewichte verdanken; von der Art sind die Beugung des Kopfes nach vornen im Schlafe, desgleichen das Niederfallen des Arms und Vorderarms in eben demselben. Die Schwere verhindert alsdann, daſs die Gliedmaſsen, die nicht unterstützet sind, nicht in ihrer mittleren Richtung bleiben. Dergleichen Erscheinungen nimmt man vorzüglich in Lähmungen wahr.

Fünfter Artikel.

Entwicklung des Muskularsystems des thierischen Lebens.

§. I.

Zustand des Muskularsystems beym Foetus.

In dem ersten Monate des Foetus ist dieses System, wie die übrigen, in eine homogene schleimigte Masse verschmolzen, in der man beynahe keine Scheidungslinie wahrnimmt. Allmählig bilden sich die Gränzlinien, das Muskulargewebe drückt sich durch die dunklere Schattirung, die es durch das anlangende Blut erhält, aus. Indessen stehen die Muskeln in Rücksicht auf die Dunkelheit der Farbe denen des Erwachsenen weit nach, und das Innere des verknöcherten Theils der Knochen mit den Muskeln verglichen, zeiget weit mehr Blut, als diese, da beym Erwachsenen das Gegentheil auffallend ist. Diese geringere Menge von Blut stehet ohne Zweifel mit der Trägheit, in welcher sich die Muskeln vor der Geburt befinden, im Zusammenhange. Mehrere Physiologen haben die Muskeln des Hühnchens im Ey viel weniger reizbar, als nach der Geburt gefunden, sowohl bey der Einwirkung der gewöhnlichen, als auch des galvanischen Reizes. Ich habe den nehmlichen Versuch an Meerschweinchen, die noch nicht das Tageslicht gesehen hatten, gemacht, indem ich sowohl ihre Muskeln unmittelbar, als ihre Nerven, ihr Rückenmark und ihr Gehirn reizte. Je mehr man sich dem Zeitpunkte der Empfängniſs nähert, um so schwerer wird es, Bewegungen durch Reizmittel zu erregen. Besonders merkwürdig ist die Schnelligkeit,

mit der die Muskeln, sobald der Foetus todt ist, ihre Reizbarkeit verlieren; der Augenblick, der das Leben auslöschet, scheinet auch diese Eigenschaft zu erstikken. In der lezten Zeit, die der Niederkunft vorangehet, ist die Reizbarkeit etwas daurender und leichter erregbar, doch immer weniger, als nach der Geburt. Mit der Gröſse der Reizbarkeit hält auch die Menge von Blut, die zum Muskel gehet, gleichen Schritt, und so gleichen namentlich die Muskeln des Foetus von Meerschweinchen in der ersten Zeit vollkommen denen der Frösche; weiſslich, wie diese, werden sie von einzelnen röthlichen Linien, die den Fortgang der Gefäſse anzeigen, durchlaufen. Ich vermuthe, daſs gleichfalls die Beschaffenheit des Blutes, welches in diesem Alter zu den Muskeln gelanget, ihre geringere Reizbarkeit mit bestimmet. In dieser Epoche gelanget nehmlich schwarzes Blut durch die Gefäſse zu den Muskeln. Nun weiſs man aber, daſs beym Erwachsenen jedesmal, so oft dieses Blut zufällig in dem arteriellen Systeme circuliret, das Leben leidet, die Muskularbewegung geschwächt wird, und sehr bald Asphyxie eintritt. Der Natur und Farbe des Blutes des Foetus muſs man die bleyfarbene, und sogar oft dunkle Tinte zuschreiben, welche seine Muskeln zeigen, und wodurch sie sich so auffallend von denen des Erwachsenen unterscheiden.

Die Muskeln sind beym Foetus mager und dünne. Sie sind verhältniſsmäſsig weit weniger entwikkelt, als die Muskeln des organischen Lebens. Das Volumen der Gliedmaſsen kömmt vorzüglich von dem unter der Haut befindlichen Fette her. Findet sich

dieses Fett in geringer Menge, und vergleicht man die Gliedmaſsen mit dem Rumpfe, so sind jene vergleichungsweise mit diesem viel dünner, als sie in der Folge seyn werden. In diesem Alter sind alle Höhlen, welche zur Insertion von Muskeln dienen, alle Apophysen, welche zum nehmlichen Zwecke bestimmet sind, beynahe null. So vergröſsern die Wandungen der Schläfegrube, die mehr nach aussen vorstehen, den Raum für das Gehirn, und verengern denjenigen, welchen der Crotaphytus erfüllet. Dies ist eine kleine anatomische Thatsache, welche eine Folge eines groſsen Ernährungsgesetzes ist, nehmlich des Übergewichts des Nervensystemes, zu welchem das Gehirn gehöret, über das thierische Muskularsystem in Hinsicht auf Entwicklung. Dieser einzige Umstand allein würde schon beweisen, daſs die Muskeln nicht, wie man behauptet hat, eine Endigung und Ausbreitung der Nerven sind, denn zwey Gattungen von Organen, deren Entwicklung einen entgegengesezten Gang hält, können nicht wohl zu einem und demselben Systene gehören.

§. II.

Zustand des Muskularsystems während des Wachsthums.

Bey der Geburt erfährt das Muskularsystem des thierischen Lebens, wie alle übrigen, eine merkwürdige Revolution. Nunmehr gelanget nehmlich rothes Blut zu demselben, das sich im Augenblicke der Geburt, wo nehmlich das Athmen seinen Anfang nimmt, bildet. Man siehet an die Stelle der bleyfarbenen

Tinte der Haut nunmehr eben so schnell eine Rosenröthe treten, welche ihren Grund allein in dieser Verschiedenheit des Blutes hat. Dieses neue Fluidum, das zu den Muskeln gelanget, ist eine neue Ursache von Reizung und damit von Bewegungen. Hierzu kömmt nun die plötzliche Zunahme der Gehirnwirkung. Das Gehirn, durch den neuen Reiz des rothen Blutes aus seiner vorhergehenden Trägheit erwecket und erreget, wirket auf die Muskeln zurück und bestimmet sie, sich zusammenzuziehen. Diesem lezteren Umstande schreibe ich vorzüglich den schnellen Übergang des Foetus aus der Art von Trägheit, in der er sich vorher befand, zu der allgemeinen Unruhe und zu den Bewegungen beynahe aler seiner Muskeln zu. Inzwischen dürfen wir den Einfluſs dieser Ursache auch nicht zu hoch anschlagen. So gehen z. B. die Bewegungen des Zwerchfelles und der Brustmuskeln zuverlässig dem Anlangen des rothen Blutes im Gehirne voran, weil ihre Wirkung zur Hervorbringung dieses rothen Blutes nothwendig ist. Diese Muskeln werden thätig, weil die Erregung der ganzen Oberfläche des Körpers durch die Luft, und der Schleimmembranen, welche mit derselben in Berührung sind, das Gehirn reizet, welches der Mittelpunkt aller Sensationen ist. Durch diese Reizung erreget, wirket dieses Organ auf die Muskeln zurück, und fängt an, sie zusammenzuziehen. Die Zusammenziehungen nehmen zu, so wie sich zu dieser äussern und indirecten Erregung die innere, und directe, von der wir eben gesprochen haben, hinzugesellet. Diese zweyte Erregung ist für den Foe-

tus von keiner absoluten Nothwendigkeit, denn man sieht öfters Kinder, die einige Augenblicke nach der Geburt bleyfarben geblieben sind, sich sehr gut bewegen, indessen sind diese Bewegungen nie so lebhaft, als diejenigen, die nach dem Anlangen des rothen Blutes eintreten.

Die Muskeln erhalten nicht gleich nach der Geburt die rothe Farbe, die sie in der Folge karakterisiret. Diese Färbung ist erst das Resultat der Ernährung, welche diese innigere Vereinigung des färbenden Princips bewirket, und die langsam in ihrem Gange ist. So wie das Alter zunimmt, nehmen die Muskeln eine immer röthere und röthere Tinte an, sie werden von mehr Blut durchdrungen, sie werden verhältnifsmäfsig stärker genährt, als verschiedene andere Organe, besonders die der unteren Gliedmassen. Indessen wirket, so lange das Wachsthum dauert, die Ernährung mehr auf die Länge, als auf die Dicke. Daher treten die Muskeln unter der Haut weniger hervor, die Formen der Gliedmafsen sind mehr abgerundet, und das Kind und der Jüngling gleichen in dieser Hinsicht mehr dem Weibe.

Ohne Zweifel findet auch eine grofse Verschiedenheit zwischen den Substanzen statt, welche in den ersten Jahren und in dem erwachsenen Alter die Muskeln durchdringen, doch wird diese Verschiedenheit nicht so in die Augen fallend, wie bey den Knochen. Durch Kochen, Verbrennen, Maceration behandelt, giebt das Fleisch des Foetus keineswegs dieselben Resultate, wie das des Erwachsenen. Die Fleischbrühe von den Muskeln eines jungen Thieres enthält weit

mehr Gallerte, die überhaupt in diesem Alter so sehr vorherrschet Sie hat weit weniger Geschmack, als die der erwachsenen Thiere. Die Extractivsubstanz scheinet demnach in dem Muskularsysteme sich weniger reichlich zu finden. Ein fader, für gewisse Personen sogar widriger Geschmack karakterisiret die Kalbsbrühen. Sie wirken auch laxirend, was die gewöhnlichen Fleischbrühen nicht thun. Der Faserstoff scheinet in diesem Alter in weit geringerem Verhältnisse in den Muskeln enthalten zu seyn. Denn 1) hat Fourcroy statt dieser Substanz in dem Blute des Foetus nur ein weichliches Gewebe, ohne Consistenz und wie gallertartig gefunden, und das Blut ist gerade der Behälter des Faserstoffes. 2) Die Stärke und Energie der Zusammenziehungen sind überhaupt im Verhältnisse der in den Muskeln enthaltenen Quantität dieses Grundstoffes; diese Energie ist nun gerade in diesem Alter sehr gering. 3) Die Muskeln verbrennen in diesem Alter, ohne sich so merklich zu runzeln und zusammenzuziehen, wie beym Erwachsenen. Ich habe selbst zwey- oder dreymal beobachtet, daſs ihr Gewebe auf glühende Kohlen gebracht, der Sitz eines Aufblähens war, das sonst bey der Gallerte unter ähnlichen Umständen beobachtet wird. Überhaupt scheint in diesem Alter die Gallerte an der Stelle des Faserstoffes sich zu befinden. Die Muskeln junger Subjekte gehen viel langsamer, als die meisten anderen Substanzen, in Fäulniſs über, und verbreiten alsdann auch einen viel weniger stinkenden Geruch. Es ist bekannt, daſs die Kalbsbrühe viel leichter sauer wird, als die Rindfleischbrühe. Sie ist

auch weiſslicher, hat nicht die dunkle Farbe der lezteren, gestehet leichter zur Gallerte. Beym Braten erhält man aus dem jungen Fleische eine ganz andere Brühe, als aus dem von erwachsenen Thieren. Kochung und Maceration vollenden ihre Wirkung viel schneller beym jungen Fleische.

§. III.

Zustand des Muskularsystems nach dem Wachsthum.

Nachdem das Wachsthum in die Länge zu Ende ist, wachsen unsere Organe noch in die Dicke, und zwar bemerket man diese Erscheinung vorzüglich an den Muskeln. Auf den dünnen, magern Körper des Jünglings folget der dicke, starke Körper des Mannes. Die Muskeln treten mehr hervor, und die abgerundeten Formen zeigen nunmehr Vorsprünge und Vertiefungen. Die Epoche der Entwicklung ist es besonders, wo die Muskeln hervorspringend zu werden anfangen. Bey den Weibern behalten die Muskeln auch in dieser Epoche ihre abgerundete Form beynahe unverändert bey.

Das Wachsthum der Muskeln in die Dicke scheinet sich weit mehr auf den fleischigten, als auf den sehnigten und aponevrotischen Theil zu erstrecken. Besonders scheinen die zwischen den Muskeln befindlichen Aponevrosen nicht im Verhältniſs der Fasern, welche sich in dieselbe einpflanzen, zu wachsen, dergestalt, daſs diese einen Vorsprung machen, und am Orte der Aponevrose eine Einsinkung ist. Dies sieht man z. B. sehr deutlich am Deltamuskel, dessen ein-

zelne Bündel aufgeschwollen erscheinen, und durch ordentliche Furchen von einander getrennet sind.

In dem Maaſse, als der Muskel an Dicke zunimmt, vermehret sich auch seine Dichtigkeit. Er wird fester, vermag mehr Widerstand zu leisten. Auch nach dem Tode zeiget sich in dieser Hinsicht ein groſser Unterschied zwischen den Muskeln des Erwachsenen und des Kindes. Das muskulöse Gewebe der Erwachsenen giebt viel langsamer den gegenwirkenden Mitteln nach.

Im erwachsenen Alter hält die rothe Farbe der Muskeln an, doch fängt sie über das dreyſsigste Jahr hinaus an, weniger lebhaft roth zu seyn. Überhaupt ist in den lezten Jahren des Wachsthums, und selbst vom zehnten zum zwanzigsten Jahre das Roth am glänzendsten und lebhaftesten. Übrigens ist die rothe Farbe bey den verschiedenen Individuen sehr verschieden. Temperament, Krankheiten u. s. w. modificiren diese Farbe mannichfaltig. In chronischen Krankheiten wird die rothe Farbe leicht blaſs und matt. Die eingewurzelten Wassersuchten machen sie beynahe weiſs. Hitzige Krankheiten verändern diese Farbe wenig. Die Fieber mit der auffallendsten Gesunkenheit der Kräfte, wenn sie plötzlich den Tod bestimmen, lassen diese Farbe unverändert, weil sie nur durch die Ernährung wechseln kann; da nun diese Verrichtung ihrer Natur nach langsam ist, so wird sie durch die sehr hitzigen Krankheiten nur sehr wenig gestöret, nur nach einiger Zeit nimmt sie an den Affectionen der thierischen Ökonomie Theil. An den groſsen Varietäten in der Farbe des Muskularsystems

beym Erwachsenen, wodurch sich dasselbe vorzüglich auch von dem des Foetus unterscheidet, das immer dieselbe gleichförmige Blässe hat, erkennet man vorzüglich auch, dafs das in den Arterien circulirende Blut eigentlich nichts damit zu schaffen hat, denn es ist gleichförmig und nimmt an diesen Farbenvarietäten keinen Theil.

Viele Umstände bringen beym Erwachsenen Abwechslungen in der Muskularernährung hervor, die Bewegung ist der hauptsächlichste darunter, und zwar sowohl die allgemeine, als die örtliche auf einzelne Theile, wie z. B. auf die Arme beym Bäcker, auf die Waden beym Tänzer, auf den Rücken beym Lastträger eingeschränkte Bewegung.

§. IV.

Zustand des Muskularsystems beym Greise.

Beym Greise verändert sich das System der Muskeln auffallend; es wird widerstehend und lederartig, die Zähne zerreissen es nur mit Mühe. Diese zu grofse Dichtigkeit schadet seinen Zusammenziehungen, die nunmehr nur noch mit Langsamkeit vor sich gehen, die Wirkung des Gehirns auf die Muskeln nimmt ab, die Dauer ihrer Bewegungen ist eingeschränkter, sie ermüden leichter.

Die Dichtigkeit darf nicht mit dem Zusammenhalten bey den Muskeln verwechselt werden. Jene hängt von den Grundstoffen ab, die in die Zusammensetzung des Muskels eingehen, dagegen beruhet der Zusammenhalt auf dem vitalen Einflusse, dessen Wir-

kung sich noch nach dem Tode erhält. So zeigt sich bey einem starken und kräftigen erwachsenen Subjekte, dessen Leichnam man zergliedert, die Fleischmasse fest, sie hält sich durch sich selbst, wenn sie auch von allem umgebenden Gewebe durch das Skalpell isoliret ist, dagegen bey einem an einer chronischen Krankheit gestorbenen Subjekte, bey einem Wassersüchtigen, Schwindsüchtigen, die Muskeln schlapp sind, sich nicht halten können. Ohngefähr wie bey diesen lezteren verhält sich das Muskulargewebe auch bey Greisen, es ist schlapp und ohne Zusammenhalt, ohngeachtet dabey jede einzelne Faser dicht und lederartig ist. So wie man sich dem Alter nähert, werden die Muskeln unter den Händen beweglicher, nachgiebiger, und im Alter selbst macht die geringste Bewegung das ganze Muskularsystem gleichsam schwanken. Dies rühret davon her, daſs der Muskel nicht mehr in hinreichender Zusammenziehung, daſs er gleichsam für den Raum, den er erfüllet, zu lang ist. Dies scheinet daher zu rühren, daſs die Contractilität des Gewebes in dem leztern Lebensalter sich vermindert hat; man kann sich davon überzeugen, wenn man zur Vergleichung einen Muskel bey einem Greise und einem jungen Manne entzweyschneidet, er wird sich bey dem lezteren weit mehr nach den entgegengesezten Richtungen zurückziehen, als bey dem ersteren. Diese Contractilität des Gewebes näherte alle Theilchen des Muskels während seiner Ruhe, sie kann diese Näherung nicht mehr hervorbringen, er bleibet schlaff.

Beym Greise zeiget sich oft eine solche Veränderung des Muskulargewebes, daſs dieses seine Farbe in

in eine gelbe verwandelt, und ein fettiges Ansehen angenommen hat, ungeachtet diese Farbe nicht eigentlich vom Fette, sondern von der Abwesenheit der färbenden Substanz des Blutes herrühret. Hat man diese Muskeln von allem umgebenden Fette gereiniget, so kann man weder durch Verbrennung, noch durch Auskochung ein thierisches Öl aus ihnen ausziehen, sondern sie zeigen den fibrösen Zustand, wie gewöhnlich. Ich habe bemerket, daſs besonders die tief liegenden Muskeln des Rückens, diejenigen, die in den Rinnen, welche die Wirbelbeine bilden, gelegen sind, weit mehr, als alle andern, dieser Farbenveränderung unterworfen sind. Auch die Erwachsenen sind, wie die Greise, wiewohl seltener, einer solchen Veränderung in ihren Muskeln unterworfen. So hat man in Gliedmaſsen, die an einer Abzehrung leiden, ein ähnliches Aussehen beobachtet. Eben so entfärben sich die Muskeln, wenn die Lähmung längere Zeit gedauert hat; sie schrumpfen ein, und ihr Volumen nimmt ab. Doch ist diese Erscheinung nicht constant, und auf dem Hôtel-Dieu habe ich Halblähmungen von sechs, sieben, und selbst von zehn Jahren beobachtet, ohne daſs die Gliedmaſse der gesunden Seite in Rücksicht auf Ernährung ein Übergewicht über die der kranken hatte. Ein lange Zeit hindurch auf einen Muskel fortgesezter Druck bringet ohngefähr dieselbe Wirkung, wie die Atrophie hervor, er entfärbt ihn, und macht ihn weiſs, indem er den Kreislauf in demselben hindert. Dies ist der Fall bey denen, die beständig Gürtel um den Leib, denjenigen, die Lasten tragen u. s. w. Doch ziehen

sich die Muskeln, trotz dieser Entfärbung, noch gehörig zusammen.

Das Blut strömt überhaupt viel sparsamer zu den Muskeln der Greise, ihre Gefäſse verstopfen sich zum Theil, und dies disponiret sie zu dem Zustande, von dem oben die Rede gewesen ist.

§. V.

Zustand des Muskularsystems beym Tode.

Im Augenblicke des Todes bleiben die Muskeln entweder steif und unbiegsam, oder sie erlauben, die Gliedmaſsen nach jeder Richtung zu bewegen. Oft ist eine groſse Gewalt erforderlich, um den Schenkel eines Leichnams zu beugen, in andern Fällen reicht der geringste Stoſs dazu hin, wie in den Asphyxien vom Kohlendampfe. Diese Zustände von Steifheit und Schlaffheit haben unzählige Grade. Es scheinet, daſs dieselben von der Art des Todes abhängen, und die nähere Angabe der Bedingungen derselben müſste allerdings von groſsem Interesse seyn. Ich habe bemerket, daſs die Muskeln, welche im Augenblicke des Todes steif geblieben sind, sich oft mit Leichtigkeit zerreissen lassen, wenn man die Bewegungen der Gliedmaſsen, zu denen sie sich begeben, nur ein wenig gewaltsam vornimmt, daſs hingegen diese Zerreissung nie in denjenigen eintritt, die nachgiebig geblieben sind, welche Impulsionen man auch immer ihren beweglichen Punkten mitgetheilet habe. Um sie zu zerreissen, muſs man sie selbst unmittelbar zerren, oder Gewichte daran hängen.

Das Muskulargewebe entwickelt sich niemals zufällig in denjenigen Theilen, in welchen die Natur dasselbe nicht ursprünglich angebracht hat, und weicht darin vom Knochen-, Knorpeln-, und selbst Faserngewebe ab. Wenn es sich auch entwickelte, so würde es nicht zum thierischen Leben, sondern nur zum organischen Leben gehören, weil zum ersteren Communication mit dem Gehirne durch Nerven erforderlich ist.

Muskularsystem des organischen Lebens.

Dieses System ist nicht so häufig in der thierischen Ökonomie verbreitet, wie das vorhergehende. Auch ist seine Lage verschieden. Es ist concentriret 1) in der Brust, wo das Herz und die Speiseröhre ihm angehören; 2) in dem Unterleib, wo der Magen und die Gedärme zum Theil durch dasselbe gebildet sind; 3) in dem Becken, wo es zur Bildung der Harnblase, und selbst der Gebährmutter beyträgt. Es nimmt also die Mitte des Rumpfes ein, ist den Gliedmaſsen fremde, und entfernet von der Einwirkung äusserer Körper, während das andere mehr nach aussen gelagert, und die Gliedmaſsen gröſstentheils bildend beynahe eben so sehr am Rumpfe bestimmet ist, die anderen Organe zu schützen, als an den Gliedmaſsen die Bewegungen des Thieres zu vollbringen. Der Kopf enthält nichts vom organischen Muskularsysteme, er ist ausschlieſsend für die Organe des thierischen Lebens bestimmet.

Erster Artikel.

Von den Formen des Muskularsystemes des organischen Lebens.

Alle Muskeln dieses Systems sind auf sich selbst zurückgekrümmt, sie stellen muskulöse Säcke von mannichfaltiger Mündung, cylindrische, wie an den Gedärmen, conische, wie am Herzen, abgerundete, wie an der Blase, von unregelmäſsiger Gestalt, wie am Magen vor. Keiner ist an Knochen befestiget, alle sind sehnigter Fasern beraubt. Die weiſsen Fasern im Innern des Herzens haben keineswegs die Natur der Sehnen. Das Kochen verwandelt sie nicht leicht in Gallerte, die Austrocknung giebt ihnen nicht das gelbliche Ansehen dieser Organe, sie widerstehen mehr, als diese, der Maceration. Ein groſser Unterschied des Muskularsystems des organischen Lebens von dem des thierischen Lebens ist überhaupt der, daſs es nicht von fibrösen Organen seinen Ursprung nimmt, und sich nicht in diese endigt. Beynahe alle Fasern des ersteren entspringen aus dem zelligten Gewebe, und begeben sich wieder von neuem in dasselbe, nachdem sie ihren Verlauf gemacht haben. Selbst jene dichte Schichte, welche sich zwischen den Muskelfasern des Magens, der Gedärme, der Blase und der Schleimmembran befindet, ist weiter nichts, als eine sehr verdichtete Zellhaut. Mehrere Fasern dieses Systems scheinen eine volle Krümmung zu bilden, die durch kein zelligtes Gewebe durchschnitten ist; einige Schichten des Herzens zeigen diese Einrichtung, die überhaupt sehr selten ist, so daſs beynahe

allezeit Ursprung und Ende der Fasern in einem von ihnen seiner Natur nach verschiedenen Organe statt findet.

Der gröſsere Theil dieser Muskeln ist von dünner, platter, membranartiger Form. Es sind mehr oder weniger breite Schichten, und beynahe niemals deutlich karakterisirte Bündel. Einander zur Seite gelagert, bedecken sich die Fasern einander nur wenig, daher kömmt es, daſs ungeachtet ihrer gröſsern Ausdehnung diese Muskeln nur ein sehr kleines Volumen einnehmen.

Zweyter Artikel.

Organisation des Muskularsystemes des thierischen Lebens.

Bey diesen Muskeln finden auffallendere Verschiedenheiten unter einander in der Textur, als bey den Muskeln des thierischen Lebens statt. Das Herz mit dem Magen, die Gedärme mit der Blase verglichen, geben einen augenscheinlichen Beweis davon. Davon hängen auch die Verschiedenheiten dieser Muskeln von einander in Rücksicht auf ihre Eigenschaften, die Erscheinungen ihrer Thätigkeit u. s. w. ab. Inzwischen wollen wir die Organisation der unwillkührlichen Muskeln auf eine allgemeine Art betrachten.

§. I.

Eigenthümliches Gewebe der Organisation des Muskularsystems des organischen Lebens.

Die organische Muskelfaser ist im Allgemeinen viel dünner und zarter, als die des vorhergehenden Systems, sie ist nicht in so dicke Bündel vereiniget. Sie ist sehr roth im Herzen, weifslich in den gastrischen und Urinorganen. Durch die Maceration wird sie bisweilen dunkelbraun an den Gedärmen.

Nie ist diese Faser von einer einförmigen Richtung, wie die der vorhergehenden Muskeln, sie kreuzet sich allezeit, oder findet sich neben andern nach verschiedenen Richtungen gelagert, bald schneiden sich die Bündel unter rechten Winkeln, wie bey den Längen- und Querfasern des Nahrungskanales, bald unter mehr oder weniger stumpfen oder spitzigen Winkeln, wie am Magen, an der Harnblase u. s. w. Am Herzen ist dieses Kreuzen in den Herzkammern von der Art, dafs es ein wahres Muskularnetz darstellet. Aus diesem Durchkreuzen entstehet für die Bewegungen dieser Muskeln der Vortheil, dafs, da sie sämmtlich hohl sind, sie durch ihre Zusammenziehung die Ausdehnung dieser Höhlen nach mehreren Dimensionen vermeiden können.

Die organischen Muskularfasern sind im Durchschnitte kurz, diejenigen, die, wie die Längenfasern der Speiseröhre, des Darmkanals u. s. w. eine grofse Strecke zu durchlaufen scheinen, sind nicht an einander hängend, sie entspringen und endigen sich in kur-

zen Räumen, um in der nehmlichen Linie wieder zu entspringen, und sich wieder zu endigen.

Wir kennen die Natur dieser Fasern um nichts besser, als die Natur der Fasern des thierischen Lebens, übrigens verhalten sie sich ohngefähr auf gleiche Art unter der Einwirkung der verschiedenen gegenwirkenden Mittel. Austrocknung, Fäulniſs, Maceration, Kochung bringen an ihnen dieselben Erscheinungen hervor. In Rücksicht auf diese leztern habe ich beobachtet, daſs die Fasern des einen, so wie des andern Systems, einmal gekocht, durch die hinlänglich geschwächten Säuren nachmals weniger verändert werden. Sie erweichen sich zwar, einige Zeit lang in denselben aufbewahret, behalten aber ihre ursprüngliche Form, und verwandeln sich nicht in jenen Brey, in welchen sich in dem nehmlichen Versuche stets die rohen Fasern verwandeln. Die Salpetersäure färbet sie gelb, wie vor der Kochung.

Das Zusammenschrumpfen dieser Muskelfasern durch die Einwirkung der Siedhitze des Wassers ist gleich stark, in welchem Zustand von Zusammenziehung oder Ausdehnung sie sich vorher befunden haben mögen. Der Magen, der beym Tode genugsam erweitert blieb, um mehrere Pinten zu enthalten, reducirt sich unter übrigens gleichen Umständen auf das nehmliche Volumen, als derjenige, der so zusammengezogen ist, daſs er nicht gröſser, als der Blinddarm erscheinet. Die Krankheiten haben einigen Einfluſs auf dieses Zusammenschrumpfen. Das Herz eines Schwindsüchtigen hat mir unter denselben Umständen

diese Erscheinung in einem viel geringeren Grade gezeiget, als das Herz eines Apoplectischen.

Die Widerstandskraft (Zähigkeit) der organischen Muskelfasern ist verhältnifsmäfsig gröfser, als der Fasern des thierischen Muskularsystems. So grofs auch die Ausdehnung der hohlen Muskeln während des Lebens sey, sie zerreissen beynahe niemals. Nur die Blase zeiget, wiewohl sehr selten, Zerreissung. In den grofsen Zurückhaltungen des Urins, wo Zerreissungen entstehen, ist es beynahe allezeit die Urethra, die reifst, während die Harnblase unverletzet bleibet. Es kommen einem in der Praxis hundert Fisteln, die von der häutigen Portion herkommen, vor, ehe eine oberhalb den Schaambeinen sich findet.

§. II.

Gemeinschaftliche Theile für die Organisation des Muskularsystems des organischen Lebens.

Das Zellgewebe ist im Allgemeinen viel seltener in den organischen, als in den andern Muskeln. Die Fasern des Herzens sind mehr neben einander gelagert, als durch dieses Gewebe vereiniget. In den gastrischen und Harnblasenmuskeln ist es ein wenig merklicher. In der Gebährmutter ist es beynahe null, diese Muskeln infiltriren sich auch nicht, wie die vorhergehenden, in der Wassersucht, nie stellen sie jenen fettigten Zustand dar, der die Fasern gleichsam ersticket. Nie habe ich auch an diesen Muskeln die gelbliche Farbe wahrgenommen, von welcher oben die Rede gewesen ist. Die Blutgefäfse sind sehr zahl-

reich in diesem Systeme, sie sind selbst reichlicher, als in dem vorhergehenden Systeme, und sie werden also von mehrerem Blute durchdrungen. Dies ist besonders an den Muskelfasern des Darmkanals auffallend, wo die Gekrösarterie für eine so dünne Schichte so sehr viele Äste abgiebt, doch gehen viele derselben auch nur durch die Muskelhaut hindurch zur Schleimmembran. Im gewöhnlichen Zustande geben sie den Gedärmen ein rosenrothes Ansehen, das man nach Willkühr bleyfarben machen, und dann wieder herstellen kann, indem man den Hahn an der Luftröhre erst schliefset, und dann wieder öffnet, ein Versuch, den ich in meiner Schrift über Leben und Tod genauer beschrieben habe. Die einsaugenden und aushauchenden Gefäſse haben nichts besonderes in diesen Muskeln.

Ihre Nerven erhalten sie aus zwey Quellen: 1) vom Hirnsysteme, 2) vom Systeme der Nervenknoten. Den Magen ausgenommen, wo das herumschweifende Nervenpaar sich vertheilet, sind die Nerven dieses zweyten Systems überall vorherrschend. Am Herzen sind sie die hauptsächlichen, an den Gedärmen existiren sie allein, an dem Mastdarme und der Urinblase ist ihre Zahl überwiegend über die derjenigen, die vom Rückenmarke kommen.

Die Nerven des Gehirns verschlingen sich mit diesen, indem sie in die organischen Muskeln dringen. Der Plexus cardiacus, solearis, hypogastricus u. s. w. entspringen aus dieser Verschlingung, die einen Einfluſs auf die Bewegungen zu haben schei-

net, wenn wir gleich dessen Natur nicht weiter kennen.

Nicht alle Nerven der Nervenknoten, welche in diese Muskeln dringen, scheinen ausschliefsend für sie bestimmet. Eine grofse Anzahl von Nervenfäden gehöret den Arterien an, sie bilden um diese Organe gleichsam eine wahre Nervenmembran, die zu der eigenen Membran derselben noch hinzukömmt, und ausschliefsend für sie bestimmet ist. Ich vergleiche diese Nervenmembran mit der zelligten, welche sich gleichfalls um die Arterien herum befindet, und vom umgebenden Zellgewebe ganz verschieden ist. So hat auch diese Nervenmembran blofs Communicationen mit den Nerven der organischen Muskeln, ohne sich in diese Muskeln zu vertheilen. Da übrigens die Nerven der Nervenknoten immer die zahlreichsten und wesentlichsten in diesen Organen sind, und da ihre Dünnheit ausserordentlich ist, so ist die Nervenmasse, die für jedes derselben bestimmet ist, beyweitem geringer, als diejenige, die sich in den willkührlichen Muskeln findet *).

---

*) Die Verschiedenheit der Beschaffenheit, Austheilung u. s. w. der Nerven der organischen und der Nerven der thierischen Muskeln hätte vom Verf. etwas genauer angegeben werden sollen. Die Nerven der organischen Muskeln, namentlich des Herzens, das in dieser Hinsicht am genauesten untersucht worden ist, sind weicher, gallertartiger, durchscheinender, als die Nerven der thierischen Muskeln, jene gehen in vielen dünnen einzelnen Fäden und Geflechten, und diese in festen dicken Strängen zu ihren Muskeln, jene breiten sich sichtlich blofs auf den eigenen Gefäfsen ihrer Muskeln aus, und scheinen sich blofs in den Häuten der Schlagadern zu ver-

Dritter Artikel.

Eigenschaften des Muskularsystems des organischen Lebens.

In seinen Eigenschaften zeiget dieses System Ähnlichkeiten und Verschiedenheiten von dem vorhergehenden Systeme.

§. I.

Eigenschaften des Gewebes. Ausdehnbarkeit.

Die Ausdehnbarkeit ist in den organischen Muskeln sehr auffallend. Die Ausdehnung der Gedärme und des Magens durch Nahrungsmittel, durch Flüssigkeiten, die der Urinblase durch den Urin u. s. w. hängen wesentlich von dieser Ausdehnbarkeit ab. Diese Eigenschaft ist hier durch die Schnelligkeit, mit welcher sie in Thätigkeit gesetzet werden kann, und durch die sehr grofse Ausdehnung, deren sie empfänglich ist, ausgezeichnet. Der Magen, die Gedärme gehen in einem Augenblicke von einer vollkommenen Leerheit zu einer grofsen Ausdehnung über.

---

theilen, diese ziehen sich nur am Ende an die feineren Ausbreitungen der Blutgefäfse, doch ohne sich deutlich in die Häute derselben zu verlieren, und werden dann gleichfalls weich. Vergleichet man die eigentliche Nervenmasse oder Medullarmasse der Nerven beyder Hauptklassen von Muskeln, so erscheinet das Übergewicht für die thierischen Muskeln viel geringer, weil der gröfsere Theil ihrer Nerven aus dicken Scheiden und vielem Zellgewebe bestehet, da hingegen die Nerven der organischen Muskeln beynahe ganz reines Nervenmark sind.

Künstlich ausgedehnet, nimmt die Blase schnell ein drey- und vierfach gröſseres Volumen, als ihr natürliches an. Bisweilen widerstehet sie aber nicht aus Mangel an Ausdehnbarkeit, sondern weil das eingesprizte Fluidum sie reizet und zusammenziehen macht. Die Muskeln des thierischen Lebens sind niemals einer so groſsen Schnelligkeit in Rücksicht auf ihre Ausdehnbarkeit empfänglich, sey es nun, weil sie durch zahlreiche Aponevrosen durchschnitten sind, die sich nur langsam ausdehnen, oder weil ihre Faserschichten zu dick sind, beydes Umstände, die bey den Muskeln des organischen Lebens fehlen. Von diesem Umstande rühret eine auffallende Erscheinung her, die ich mehrmals an den Leichnamen von Trommelsüchtigen beobachtet habe, daſs nehmlich bey der Öffnung des Unterleibes die aufgetriebenen Gedärme sogleich hervordringen, mehr anschwellen, und einen doppelt so groſsen Raum, wie zuvor, einnehmen, weil nehmlich die Wandungen des Unterleibes, die nicht im Verhältniſs der Menge des Gases, das sich entwickelte, nachgeben konnten, die Gasarten in einem Zustande von Compression erhielten, aus welchem sie sich, sobald diese Ursache aufhöret, sogleich in einen weiteren Raum ausbreiten.

Von dem weiten Umfange der Ausdehnbarkeit der organischen Muskeln und den Gränzen, innerhalb welche die Ausdehnbarkeit der Wandungen des Unterleibes eingeschränkt ist, muſs man eine Erscheinung herleiten, die man constant in den gastrischen Eingeweiden beobachtet, nehmlich daſs in der natürlichen Reihe ihrer Verrichtung sie nie zugleich ausge-

dehnt sind; die Gedärme füllen sich, wenn sich der Magen leeret, die Urinblase ist nicht eher in der Ordnung der Verdauung voll, als wenn die hohlen Organe sich leeren u. s. w.

Eine besondere Art von Ausdehnbarkeit zeiget sich noch beym Herzen in den Anevrismen, und bey der Gebährmutter in der Schwangerschaft. Bey dem ersten verdoppelt sich und verdreyfacht sich das Volumen der linken Seite, und doch wächst es zugleich an Dicke. Dieses vergrößerte Volumen rühret eigentlich nicht von einer Ausdehnung, sondern von einem widernatürlichen Wachsthum her. Die Ernährung hat diese ganze Verschiedenheit hervorgebracht, und nicht die Ausdehnung, denn so oft diese wirket, vermindert sie an Dicke, was sie an Ausdehnung vermehret, und es findet kein Zusatz an Substanz statt. Überdies hat das anevrismatische Herz öfters keine Ursache seiner Ausdehnung, denn gewöhnlich lassen die Mitralklappen dem Blute einen freyen Durchgang, während die linke Herzkammer, wenn sie verknöchert sind, öfters im natürlichen Zustande bleibet. Überdies beweiset der langsame Gang der Bildung des Anevrisma, daſs eine widernatürliche Ernährung diesem Wachsthum des Herzen vorgestanden hat. Man möchte alsdann dieses Organ immerhin von dem Blute, welches es enthält, leeren, es würde nicht auf sich selbst zurückkommen, und seine vorige Dimensionen wieder annehmen, wie das am Meteorismus leidende Gedärme, das man ansticht, damit die Luft aus demselben trete.

In der Gebährmutter finden zwey Ursachen von Ausdehnung statt: 1) die reichlich entwickelten Sinus, welche viel Blut enthalten; 2) ein Zusatz von Substanz, eine wahre eine gewisse Zeit hindurch stattfindende Verstärkung der Fasern des Organs, welches eben so dick, und selbst dicker, als im natürlichen Zustande ist. Im Zeitpunkte der Niederkunft sinken die Sinus plötzlich durch die Zusammenziehung der Fasern zusammen, daher die schnelle Verengerung des Organs. Da aber einerseits die Ernährung allein durch Zersetzung die zur Verdickung der Fasern hinzugefügten Substanzen hinwegnehmen kann, andererseits diese Verrichtung langsam ausgeübet wird, nachdem die Gebährmutter diese von dem schnellen Zusammensinken der Sinus abhängige Zusammenschnürung erfahren hat, so kömmt sie nur nach und nach und nach einer gewissen Zeit zu ihrem ursprünglichen Volumen zurück. Die Gebährmutter nimmt ab, weil die Zersetzungsbewegung natürlicher Weise über diejenige der Zusammensetzung nach der Niederkunft das Übergewicht hat, während das Gegentheil vor diesem Zeitpunkte statt fand. Das anevrismatische Herz bleibet immer in seinem Zustande.

Beym Herzen kommen indessen auch durch Zurückhaltung des Blutes, vorzüglich in der rechten Herzkammer und dem rechten Herzohre Erweiterungen vor, die in der That von der Ausdehnbarkeit des Gewebes abhängen, und es giebt wenige Herzen, die nicht in mannichfaltigem Grade diese Erweiterungen darböten, und die man bey einem lebenden Thiere willkührlich, nach Beschaffenheit des Todes, wor-

an man es sterben läſst, vermehren oder vermindern kann. Eben diese Ausdehnung kann dem Herzen ein anevrismatisches Ansehen, und ein Volumen geben, das selbst demjenigen gewisser Anevrismen überlegen ist. Betrachtet man die linke Seite einzeln für sich, so ist der Irrthum leichter zu berichtigen, weil diese Seite geringeren Variationen in Rücksicht auf eine solche zufällige Ausdehnung unterworfen ist. Der Hauptunterschied besteht aber in der Dicke. Die Stärke der Zusammenziehung scheinet im Verhältniſs dieser Dicke zu wachsen, welche von der durch die Ernährung hinzugefügten Substanz entspringet. Diese Stärke bestimmet das so auffallende Klopfen, welches man unter den Ribben wahrnimmt, die Stärke des Pulses u. s. w.

Die Zusammenziehbarkeit des Gewebes stehet im Verhältniſs mit der Ausdehnbarkeit. Oft wird sie im gewöhnlichen Zustande in Thätigkeit gesetzet. Vermöge dieser Eigenschaft ziehen sich der Magen, die Blase, die Gedärme u. s. w. zusammen, ziehen sich auf sich selbst zurück, und zeigen ein so kleines Volumen, verglichen mit demjenigen, welches sie im Zustande der Völle zeigten. Überhaupt giebt es unter den thierischen Muskeln keinen einzigen, der solche äusserste Extreme von Ausdehnung und Zusammenziehung hätte, wie die Muskeln des organischen Lebens. Es verdienet bemerket zu werden, daſs das Leben, ohne die Contractilität unter ihrer unmittelbaren Abhängigkeit zu haben, indem ja die Gedärme, der Magen, und die Blase sich auch nach dem Tode zusammenschnüren, wenn man ihre Aus-

dehnung aufhebt, sie doch auf eine sehr merkliche Weise modificiret. Selbst die Ursachen, welche die Vitalkräfte verletzen oder schwächen, haben Einfluſs auf dieselbe. Dies ergiebt sich besonders aus folgender Beobachtung an Leichnamen. Ist das Subjekt schnell gestorben, und der Magen leer, so ist er sehr zusammengeschnüret, ist dagegen dem Tode eine lange Krankheit vorangegangen, die die Lebenskräfte vermindert hat, so bleibet der Magen, wenn gleich leer, schlapp und sehr wenig auf sich selbst zurückgezogen.

Man muſs die in den hohlen Muskeln des organischen Lebens enthaltenen Substanzen als die wahren Antagonisten derselben ansehen, denn es wirken ihnen keine Muskeln in entgegengesezter Richtung entgegen. So lange jene Antagonisten sie ausdehnen, gehorchen sie nicht der Contractilität ihres Gewebes, die aber sogleich in Thätigkeit tritt, sobald sie leer davon werden. Doch beruhet die Ausleerung der in ihrer Höhle enthaltenen Substanzen nicht auf diesem Mechanismus, sondern auf ihrer organischen Contractilität. Man kann beyde Eigenschaften, wenn sie in Thätigkeit sind, leicht an folgenden Karakteren unterscheiden. Die eine veranlaſst eine langsame und gradweise Zusammenschnürung, die nicht mit Erschlaffung abwechselt, die andere ist schleunig und behende, bestehet in einer Abwechslung von Zusammenziehungen und Erschlaffungen, und bringet die wurmförmige Bewegung, die Systole, Diastole u. s. w. hervor. Nachdem die organische Contractilität die Ausleerung der hohlen Muskeln bewirket hat, ziehet

die

die Contractilität des Gewebes sie zusammen *). In den Subjekten, welche durch die Hämorrhagie einer grofsen Pulsader sterben, treiben die linke, und selbst die rechte Herzkammer alles Blut, welches sie enthalten, fort; sind sie alsdann leer, so ziehen sie sich stark auf sich selbst zurück, und das Organ ist sehr klein. Im Gegentheil ist es sehr grofs, wenn vieles in seinen Höhlen zurückgebliebenes Blut es ausdehnet, wie dies in der Asphyxie der Fall ist.

Die Contractilität des Gewebes stehet im Verhältnifs der Zahl der Fleischfasern. So wird unter übrigens gleichen Umständen der leere Mastdarm viel stärker auf sich selbst zurückgezogen, als die übrigen dicken Gedärme, die Zusammenschnürung der Speiseröhre ist stärker, als die des Zwölffingerdarms u. s. w.

§. II.

Vitale Eigenschaften.

Sie sind beynahe in einem verkehrten Verhältnisse, mit denen des vorhergehenden Systems verglichen.

*) Der Verf. schreibet die völlige permanente Zusammenschnürung der hohlen Muskeln mit Unrecht der Contractilität des Gewebes zu. Alle Versuche an eben getödteten, so wie an lebenden Thieren beweisen, dafs die Grösse der Zusammenziehung der Muskelfasern, z. B. des Darmkanals unter übrigens gleichen Umständen mit der Stärke des Reizes im Verhältnisse stehet, und dafs bey starken Reizen jedesmal eine vollkommene Zusammenschnürung bis zur völligen Verschwindung der Höhle eintritt.

Die thierische Empfindlichkeit ist in den organischen Muskeln wenig auffallend. Man kennet die von Harvey erzählte Beobachtung von einem Knochenfraſs des Brustbeines, wodurch das Herz bloſs gelegt worden war, man reizte dieses Organ, ohne daſs es beynahe der Kranke wahrgenommen hätte, das sich unter der Einwirkung des Reizmittels zusammenzog. Man reize bey einem Hunde die fleischigte Schichte der Urinblase, und er wird wenige Zeichen von Schmerz von sich geben. Es scheinet, daſs die organischen Muskeln weit weniger der Empfindung von Müdigkeit empfänglich sind, wovon die thierischen Muskeln nach einer langen Übung der Sitz werden. Indessen wage ich nicht, zu entscheiden, ob diejenigen, zu denen sich viele Hirnnerven begeben, nicht der Sitz davon seyn möchten. So ist es z. B. wahrscheinlich, daſs nach langer Zusammenziehung des Magens auf sich selbst die Müdigkeit, die sich seiner Fasern bemächtiget, zum Theil das peinliche Gefühl bestimmet, das wir alsdann empfinden, und das wir Hunger nennen, ein Gefühl, das man wohl von dem allgemeinen Leiden, das darauf folget, unterscheiden muſs, und das eine wirkliche Krankheit wird, wenn die Enthaltsamkeit zu sehr verlängert wird. Man weiſs, daſs nicht nährende Substanzen dieses Gefühl alsdann besänftigen, ohne der Krankheit abzuhelfen, wenn man den Magen damit anfüllet. Ich leite von der nehmlichen Art von Empfindlichkeit das Gefühl von Angst und Drang her, welches die Kranken erfahren, deren Blase man in permanenter Zusammenziehung durch eine offene Son-

de, welche in der Harnröhre sich befindet, erhält, und welche den Urin in dem Maafse, dafs er aus den Ureteren sich ergiefst, fortleitet. Diese Empfindung ist von der des Magens verschieden, weil jedes von den beyden Organen seine eigenthümliche Art von Empfindlichkeit hat. Wer weifs, ob nicht nach einem Fieber, wo die Action des Herzens lange Zeit beschleuniget war, die Schwäche des Pulses, welche die Wiedergenesung begleitet, ein Zeichen von der Ermüdung ist, in welcher sich seine Fleischfasern wegen der vorhergegangenen Bewegung befinden. Man kennet das peinliche Gefühl von Ermüdung, welches der Magen nach den Zusammenziehungen des Erbrechens erfährt.

Die thierische Contractilität fehlet den Muskeln des organischen Lebens. Keine von den Ursachen, welche durch ihre Einwirkung auf das Gehirn den Einflufs desselben auf die Muskeln des thierischen Lebens bestimmen, erreget Zusammenziehungen in den organischen Muskeln. Jedermann weifs, dafs diese Muskeln wesentlich unwillkührlich sind. Wenn einige Menschen auch das Vermögen gehabt haben, die Bewegungen des Herzens aufzuhalten, so hat das Gehirn nicht unmittelbar auf dieses Organ gewirket; die Action des Zwerchfelles und der Zwischenribbenmuskeln wurde in solchen Fällen erstlich unterbrochen, die Respiration hörte augenblicklich auf, und als Folge dann erst die Circulation.

Man mag das Gehirn reizen oder zusammendrükken, so behalten die Muskeln des organischen Lebens in beyden Fällen ihren Grad von natürlicher Bewe-

gung unverändert. Das Herz fährt noch fort, zu schlagen, die Gedärme und der Magen bewegen sich noch einige Zeit lang nach Zerstörung des Gehirns und Rückenmarks. Wem ist es unbekannt, daſs nach dem Streiche, der ein Thier getödtet, und sein ganzes willkührliches Muskularsystem unbeweglich gemacht hat, das Herz noch lange pocht, die Blase den Urin, der Mastdarm den Unrath ausstöſst, der Magen selbst bricht? Das Opium, das das ganze thierische Leben einschläfert, weil es vorzüglich auf das Gehirn, den Mittelpunkt desselben, wirket, das alle willkührliche Muskeln lähmet, läſst die organischen in ihren Zusammenziehungen unverändert. Die Trunkenheit zeiget ähnliche Erscheinungen, und eben so andere narcotische Gifte. Gehen wir von Versuchen zur Beobachtung von Kranken über, so sehen wir alle Hirnaffectionen ohne Einfluſs auf das organische Muskularsystem. Die Kopfwunden mit Eindrückung der Hirnknochen, der Gehirnschwamm, die Ergieſsungen von Blut, Eiter, Serosität, die Lähmungen u. s. w. äussern ihre ganze Wirkung auf die willkührlichen Muskeln, deren Action sie exaltiren, schwächen, oder ganz vernichten. Mitten im allgemeinen Aufruhre des thierischen Lebens ist alsdann das organische unverletzet. Die Anfälle von Manie, die von bösartigem Fieber beweisen diese Thatsachen gleichfalls. Öfters ist in diesen lezteren der Puls beynahe nicht verändert, ja bisweilen ist er sogar verlangsamet.

Öfters findet bey Kopfschmerzen krampfhaftes Erbrechen statt, die Action des Herzens ist in Hirn-

entzündungen beschleuniget u. s. w. dies sind aber sympathische Erscheinungen, welche in den organischen Muskeln, wie in allen anderen Systemen, sich einfinden, sie können eben so gut sich nicht offenbaren, als sehr deutlich entwickelt seyn, und es zeigen sich tausend Unregelmäſsigkeiten in dieser Hinsicht. Dagegen ist die Zusammenziehung der willkührlichen Muskeln durch Affectionen des Gehirns eine constante, unveränderliche Erscheinung, die durch nichts gestöret, durch nichts an ihrer Entwicklung gehindert wird, weil das Communicationsmittel zwischen dem afficirten Organe und dem sich bewegenden Muskel immer dasselbe ist.

In einer gleichen Unabhängigkeit von den Affectionen dieser Organe stehet nun auch rückwärts das Gehirn. In den meisten Fällen von Erbrechen, in den unregelmäſsigen Bewegungen der Gedärme, die in den Diarrhöen statt haben, in denjenigen besonders, welche den Volvulus ausmachen, in dem Herzklopfen u. s. w. beobachtet man beynahe nie Verlezzung im Zustande des Gehirns, es ist ruhig, während das ganze organische Leben im Aufruhre ist.

Gehen wir vom Einflusse des Gehirns auf denjenigen der Nerven über, so finden wir neue Beweise des Mangels von thierischer Contractilität in den organischen Muskeln. Die meisten dieser Muskeln enthalten, wie wir gesehen haben, zwey Arten von Nerven, nehmlich Gehirnnerven, und Nerven aus den Nervenknoten.

Das Herz, der Magen, der Mastdarm und die Harnblase sind offenbar von der ersten Gattung von

Nerven durchdrungen; durchschneidet oder reizet man nun auf irgend eine Art die zum Herzen gehenden Fäden des herumschweifenden Nervens, so erfährt das Herz keine Veränderung davon, es wird in seiner Bewegung weder beschleuniget, noch verlangsamet. Die Durchschneidung der beyden herumschweifenden Nerven ist zwar tödtlich, aber erst nach einigen Tagen, und ich zweifle, dsſs der Tod hier im Herzen anfängt. Die hauptsächlichsten Erscheinungen, welche eine Folge dieses Durchschneidens sind, kündigen ein groſses Hinderniſs in den Lungen, eine groſse Beschwerlichkeit im Athemholen an, die Störung in der Circulation scheinet erst eine Folge davon zu seyn.

Der nehmliche Versuch dienet auch dazu, den Einfluſs des Gehirns auf den Magen, in welchem sich die herumschweifenden Nerven vertheilen, darzuthun. Das Durchschneiden des Nerven der einen Seite ist gewöhnlich ohne Einfluſs auf den Magen, das von beyden zugleich, bestimmet bald eine auffallende Störung in seiner Verrichtung. Diese Störung ist aber ganz verschieden von derjenigen, welche ein Muskel des thierischen Lebens vom Durchschneiden seines Nervens erleidet, da dieser Muskel plötzlich unbeweglich wird, während der Magen durch das Aufhören seiner Communication mit dem Gehirne augenblicklich eine Zunahme von Kraft zu erhalten scheinet, er ziehet sich zusammen, und daher das krampfhafte Erbrechen, das man beynahe allezeit während der zwey oder drey Tage, welche das Thier den Versuch überlebet, beobachtet, ein Erbrechen, das ich stets bey Hunden beobachtet habe, und welches Haller und

Cruikshank gleichfalls angemerket haben. Es scheinet demnach, dafs wenn gleich das Gehirn einen reellen Einflufs auf den Magen hat, dieser Einflufs doch von einer ganz anderen Natur, als derjenige ist, den es auf die willkührlichen Muskeln ausübet. Indessen mufs ich doch bemerken, dafs die Reizung eines oder beyder herumschweifender Nerven augenblicklich den Magen zusammenziehen macht, wie dies bey einem willkührlichen Muskel der Fall ist, dessen Nerven man reizet. Um diesen Versuch anzustellen, mufs man den Unterleib eines lebenden Thieres öffnen, und alsdann das achte Paar in der Gegend des Halses reizen, um das Organ unter Augen zu haben, das man in Zusammenziehung versetzet.

Die Blase und der Mastdarm scheinen sich in ihrer Beziehung zum Gehirne mehr den willkührlichen Muskeln zu nähern, als der Magen und das Herz. Man weifs, dafs ein Fall auf das Kreuzbein, aus welchem eine Erschütterung des unteren Theiles des Rückenmarkes entspringet, die Zurückhaltung des Urins veranlasset, und die Blase gleichsam mit der nehmlichen Lähmung trifft, wie die unteren Gliedmafsen, die gleichfalls sich zu bewegen aufhören. Da indessen die Urinblase in ihren Verrichtungen sehr mächtig durch die Bauchmuskeln, durch den Aufheber des Afters, und durch andere willkührliche Muskeln, die ihn umgeben, unterstützet wird, so hat die Unbeweglichkeit dieser Muskeln einen grofsen Antheil an dem Mangel von Ausleerung des Urins. Was mich auf diesen Gedanken bringet, ist 1) der Umstand, dafs die Reizung des Rükkenmarks an seinem unteren Theile, welche alle will-

kührlichen Muskeln der unteren Gliedmaſsen und des Beckens in Bewegung setzet, keine Wirkung auf diesen Theil hervorbringet. Ich habe mich von dieser Thatsache öfters bey Meerschweinen und Hunden überzeuget. 2) Bey der Reizung der Nerven, die aus den Löchern des Kreuzbeines kommen und zur Blase gehen, Nerven, welche man wegen des vielen Blutes oft Mühe hat, bey einem frisch geschlachteten Thiere zu finden, habe ich die Urinblase unbeweglich bleiben sehen. Dagegen bringet bey Durchschneidung aller dieser Nerven die Einspritzung einer ein wenig reizenden Flüssigkeit dieselbe zu einer sehr kräftigen Zusammenziehung. 3) In den Versuchen an lebenden Thieren, so wie in den chirurgischen Operationen, bestimmet die Gewaltsamkeit der Schmerzen, welche bisweilen alle Muskeln des thierischen Lebens in krampfhafte Zusammenziehungen versetzet, häufig ein unwillkührliches Urinlassen. In diesen Fällen ist nun keineswegs die Urinblase von Convulsionen ergriffen, denn wenn diese Erscheinung in einem Versuche Statt hat, so darf man nur die Wandungen des Unterleibes öffnen, und im Augenblicke hält der Sprung des Urins inne, weil einerseits die Muskeln dieser Wandungen nicht mehr auf die Gedärme wirken, und sie gegen die Blase drükken können, andererseits der Aufheber des Afters, welcher sich zusammenziehet, und den After in die Höhe hebet, keinen widerstehenden Punkt mehr hat, gegen den er denselben nach oben andrücken könnte, die Urinblase aber offenbar in den gewaltsamen Sprüngen des Urins zwischen zwey entgegengesezten Gewalten sich befindet, wovon die eine von oben nach unten

durch die Unterleibseingeweide, die durch das Zwerchfell und die Bauchmuskeln nach unten gedrückt werden, die andere von unten nach oben wirket, welche der Aufheber des Afters durch seine Zusammenziehung ausübet, und die beyde unter dem Gehirneinflusse stehen. Ich habe unzähligemal Gelegenheit gehabt, bey einem lebenden Thiere, dessen Unterleib geöffnet war, die Blase voll Urin zu sehen, nie habe ich sie aber in einem solchen Falle sich gewaltsam zusammenziehen sehen, um diese Flüssigkeit auszutreiben.

Ich will nicht läugnen, daſs die Urinblase nicht durch die Nerven, welche sie von den Geflechten des Kreuzbeines erhält, einigermaſsen willkührlicher Muskel sey, aber gewiſs ist sie mehr durch die zu den ihrigen hinzukommenden und zu ihren Verrichtungen nothwendige Hülfskräfte dem Willen unterworfen. Der Grund, daſs der Urin willkührlich in der Höhle der Blase zurückgehalten oder ausgetrieben werden kann, liegt in Folgendem. Ist der Urin erst kurze Zeit und in kleiner Menge in der Blase, so ist er kein hinlänglich wirksames Reizmittel, um die Ausübung der merklichen organischen Contractilität zu bestimmen. Die Anstrengung der Blase ist so unbeträchtlich, daſs sie den Widerstand der Harnröhre nicht überwältigen kann, welche durch die Zusammenziehbarkeit ihres Gewebes verschlossen, durch die dem Urine mitgetheilte Impulsion ausgedehnt werden soll. Um diese Flüssigkeit von sich zu geben, muſs man folglich zur Zusammenziehung der Urinblase die der umgebenden willkührlichen Muskeln hinzufügen, und

die geringste Anstrengung derselben reicht hin, um den Widerstand der Harnröhre zu überwinden. Findet sich aber der Urin in grofser Quantität in der Harnblase, und ist er durch längeren Aufenthalt mehr concentriret, so setzet die Reizung, welche er auf das Organ ausübet, die merkliche organische Zusammenziehbarkeit stark in Thätigkeit, die Blase ziehet sich zusammen, und es findet Ausleerung des Urins selbst wider Willen des Thieres statt.

Beym Mastdarme, wo die Excremente keinen langen Kanal, sondern eine blofse Öffnung zu durchgehen haben, ist diese mit einem Schliefsmuskel versehen, der der Harnröhre fehlet. Dieser habituell zusammengezogene Schliefsmukel soll durch den den Excrementen mitgetheilten Antrieb erweitert werden. So lange nur wenige Excremente sich im Mastdarme angesammelt haben, wird die merkliche organische Zusammenziehbarkeit zu wenig erregt, um sie auszutreiben, und es ist die Action der benachbarten willkührlichen Muskeln erforderlich. Wird diese Action nicht durch den Einflufs des Willens bestimmet, so bleiben die Excremente in dem Darme, auf diese Weise halten wir sie eine Zeit lang willkührlich zurück. Nehmen sie aber an Menge zu, werden sie durch ihren Aufenthalt schärfer, und folglich reizender, so leeret die merkliche organische Zusammenziehbarkeit, die stark in Thätigkeit gesezt wird, das Gedärme unwillkührlich aus. Ist der Schliefsmuskel, der willkührlich ist, gelähmt, so findet Incontinenz statt, weil sich kein Widerstand dem Streben des Mastdarmes, das, so schwach es auch ist, doch immer wirklich existiret,

entgegensetzet. Aus allem diesen siehet man, dafs der Mastdarm und die Blase weit weniger unter dem Einflusse des Gehirns stehen, als es dem ersten Anblicke nach scheinet. Sie sind nicht gemischet, wie man gewöhnlich sagt, sondern sie nähern sich weit mehr den organischen, als den willkührlichen Muskeln, und ich zweifle sogar, dafs der Wille, wenn keine Hülfsgewalt wirkte und jene Eingeweide zusammendrückte, durch die Nerven, die aus den Kreuzbeingeflechten dahin gehen, sie zur Zusammenziehung bewegen könnte. Nie habe ich ein Thier bey geöffnetem Unterleibe seinen Unrath von sich geben sehen.

Aus allem ergiebt sich, dafs der Einflufs der Hirnnerven, die sich zu den organischen Muskeln begeben, ein ganz anderer, als derjenige ist, den sie auf die willkührlichen Muskeln ausüben.

Alle organische Muskeln erhalten Nerven aus den Ganglien, und wie die dünnen Gedärme, das Coecum, das Colon, ausschliefsend nur von diesen. Man mag nun diese Nerven durchschneiden, unterbinden, auf irgend eine Art reizen, man mag ferner die Nervenknoten, aus denen sie herkommen, gleichfalls reizen, sie zerstören, mit einer Säure oder Laugensalz brennen, so bleibet der Muskel stets in seinem natürlichen Zustande, und seine Zusammenziehungen werden weder beschleuniget, noch verlangsamet.

Ich habe gleichfalls den Galvanismus angewandt, und ich habe mich überzeuget, dafs dieses zur Erregung der Muskularzusammenziehungen so wirksame Mittel beynahe ohne alle Kraft im organischen Leben

ist, da es doch das mächtigste Erregungsmittel im thierischen Leben ist *).

Aus allem bisher Gesagten kann man schliefsen, dafs der Einflufs des Gehirns und der Nerven auf die organischen Muskeln uns gänzlich unbekannt ist, und dafs er nicht wie auf die willkührlichen Muskeln wirket. Indessen mufs er doch bis auf einen gewissen Grad reell seyn, weil die Nerven, die zur Zusammensetzung dieser Organe beytragen, doch irgend einen Nutzen haben müssen.

Die merkliche organische Sensibilität ist sehr auffallend in den organischen Muskeln. Da sie mit der merklichen organischen Contractilität gleichen Schritt hält, so gilt alles das, was wir weiter unten von dieser sagen werden, auch von jener.

Die unmerkliche organische Zusammenziehbarkeit findet sich in diesen Muskeln in dem Grade, der zur Ernährung nothwendig ist, ohne etwas besonderes an sich zu haben.

Die merkliche organische Zusammenziehbarkeit ist eigentlich die herrschende Eigenschaft in diesem

---

*) Diese Behauptung hat durch neuere Versuche eine nähere Bestimmung und Berichtigung erhalten. Finden sich blofs die Nerven, die zu den organischen Muskeln gehen, in der galvanischen Kette, so ist allerdings keine merkliche Zusammenziehung wahrzunehmen, sobald sich aber das muskulöse Organ selbst in der Kette befindet, sobald der elektrische Strom durch dasselbe durchgehet, so ist die Zusammenziehung merklich genug, und der galvanische Reiz beweiset sich alsdann gleichfalls auf die organischen Muskeln wirksamer, als alle mechanische und chemische Reize.

Systeme, dessen sämmtliche Verrichtungen beynahe auf ihr beruhen. Man kann sie aus drey Gesichtspunkten betrachten: 1) aus dem Gesichtspunkte der Reizmittel, 2) aus dem der Organe, 3) aus dem der Wirkung der ersten auf die zweyten.

Die Reizmittel sind natürlich oder künstlich. Die Wirkung der ersten findet beständig während des Lebens statt, auf ihnen beruhen zum Theil die organischen Erscheinungen, sie bringen die Muskeln in Thätigkeit, die ohne sie unbeweglich seyn würden, und geben ihnen die nöthige Impulsion. Die zweyten wirken nur nach dem Tode oder in unsern Versuchen. Die natürlichen Reizmittel sind, das Blut für das Herz, der Urin für die Blase, die Nahrungsmittel und Excremente für die gastrischen Organe. So lange diese natürlichen Reizmittel die nehmlichen unverändert bleiben, erhalten sie ihre respectiven Organe auf demselben Grade von Thätigkeit. Da aber diese Substanzen eine Menge von Abänderungen erfahren, so erfahren die Organe, die dieselbe Art von organischer Sensibilität beybehalten, häufige Veränderungen in ihren Bewegungen. Im Augenblicke, wo während der Verdauung der Milchsaft ins Blut dringet, wechselt der Puls, weil das Herz nun auf eine andere Art gereizet wird. Dieselbe Erscheinung, jedoch mit Abänderungen, beobachtet man 1) in den Einsaugungen des Eiters in die Blutmasse, 2) in der Einspritzung verschiedener Flüssigkeiten, Einspritzungen, die im verflossenen Jahrhunderte in der Epoche der Transfusion so oft wiederholt wurden, und die ich gleichfalls in anderen Absichten angestellet ha-

be *); 3) in den entzündlichen Krankheiten, wo das Blut einen eigenthümlichen, noch wenig bekannten Karakter annimmt; 4) in verschiedenen andern Affectionen, wo die Natur dieses Fluidums auf eine besondere Weise abgeändert ist; 5) in dem Übergange des rothen Blutes in das System des schwarzen Blutes. Ich habe beobachtet, dafs, wenn man bey einem etwas grofsen Hunde eine gekrümmte Röhre an die Carotis der einen, und an die Halsvene der anderen Seite anbringet, dergestalt, dafs die eine Blut in die andere treibet, der Übergang des rothen Blutes in die Venen, nicht wie der des schwarzen in die Arterien tödtlich ist, dafs aber beynahe constant in den ersten Augenblicken eine Beschleunigung der Bewegungen des Herzens statt findet.

Man hat den Einflufs der Ausartung der Flüssigkeiten in den Krankheiten unläugbar übertrieben. Indessen kann man nicht in Abrede seyn, dafs dieselben nach den verschiedenen Ausartungen, die sie darbieten, die festen Theile gleichfalls auf eine verschiedene Weise zu reizen im Stande sind. Man weifs, dafs nach Verschiedenheit der Nahrungsmittel der Gang der Verdauung verschieden, bald langsam, bald schnell ist. Hier bleibet das Organ dasselbe, und nur das Fluidum ist verändert. Eben so behält die Urinblase den Urin mehr oder weniger lange, je nachdem die

---

*) Besonders merkwürdige Versuche sind in dieser Hinsicht von Prof. Viborg in Copenhagen an Thieren angestellet worden. Man s. hierüber mehrere Stücke des Nordischen Archives für Naturkunde etc. namentlich des 1sten Bandes 3tes St. und des 2ten Bandes 3tes St.

Nieren ihn mehr oder weniger scharf, folglich mehr oder weniger reizend absondern. Oft ist derselbe so reizend, daſs das Organ in dem Augenblicke, da er in seine Höhle ankömmt, denselben sogleich wieder ausstöſst.

Aber nicht bloſs die Qualität, sondern auch die Quantität der in den organischen Muskeln enthaltenen Flüssigkeiten äussert ihren Einfluſs auf die Contractilität derselben. 1) Das Wort Plethora ist gewiſs sehr oft ohne Grund und ganz unbestimmt in der Arzneywissenschaft gebraucht worden, indessen existiret allerdings ein solcher Zustand, und da in diesem Falle mehr Blut zum Herzen gelanget, so beschleunigt dieses seine Zusammenziehungen. 2) Immer habe ich in Transfusionsversuchen bey Hunden beobachtet, daſs wenn ich keine Vene öffnete, um das Blut in dem Verhältniſs auszuleeren, als die äussere Halsvene dasselbe erhält, wenn ich folglich eine künstliche Vollblütigkeit veranlaſste, jederzeit die Bewegung des Herzens beschleuniget war. Bey einem Hunde habe ich sogar das Auge brennend werden und sich entzünden sehen. 3) Man weiſs, daſs beym schnellen Laufen, wo alle in Zusammenziehung befindlichen Muskeln das in ihrem Gewebe enthaltene Blut von allen Seiten auspressen, das Herz durch das Blut, das nun im Überflusse zu ihm gelanget, in starkes Klopfen versetzet wird. 4) Es ist keinem Zweifel unterworfen, daſs der Urin die Excremente vorzüglich durch ihre Quantität die Blase und den Mastdarm zu unwillkührlichen Zusammenziehungen veranlassen u. s. w. Künstliche Reizmittel sind überhaupt alle Kör-

per in der Natur. So oft ein organischer Muskel mit einem ungewohnten Körper in Berührung kömmt, ziehet er sich zusammen. Dafs diese Muskeln nicht durch die Organe, von denen sie umgeben sind, gereizt werden, rührt blofs davon her, dafs die Gewohnheit das Gefühl dafür abgestumpfet hat. Werden aber diese Organe aus dem Körper genommen, erkalten sie, und verändern sonach ihr Verhältnifs, so reizen sie die blofs gelegten organischen Muskeln gleichfalls zu Zusammenziehungen. Kälte und Wärme wirken reizend auf diese Organe. In dem Augenblicke, wo man die Brusthöhle und den Herzbeutel eines lebenden Thieres öffnet, beweget sich das Herz mit vermehrter Kraft, weil nehmlich die Luft auf dasselbe wirket, und es von der Temperatur des Körpers in eine andere übergehet. Wenn das von Blut leere Herz, die von den Substanzen, welche gewöhnlich durch sie durchgehen, leeren Gedärme und Magen aus dem Körper herausgenommen, sich mehr oder weniger stark zusammenziehen, so rühret diese Erscheinung vorzüglich von dem umgebenden Medium und den Substanzen, mit denen es beladen ist, her, und diese sind alsdann die Reizmittel dieser Organe.

Überhaupt wirken diese Reizmittel durch blofse Berührung, oder durch Zerreissung und Verwundung der Fasern, oder auf eine chemische Weise durch Mischungsveränderungen, endlich auf eine nicht hinlänglich bekannte Weise, wie die Elektrizität.

Wirken die Reizmittel durch blofse Berührung, so sind unter übrigens gleichen Umständen die Fluida wirksamer, als die Solida, weil sie durch eine grös-

sere

sere Anzahl von Berührungspunkten reizen, weil sie nicht bloſs auf die Oberfläche wirken, sondern auch in die Zwischenräume der Fasern eindringen. Bey den festen Körpern stehet die Reizung im Verhältnisse mit der Gröſse der Berührungsfläche, mit dem mehr oder weniger starken Drucke, mit der Dichtigheit u. s. w.

Die Zerreissung ist eine wirksamere Reizungsart als die Berührung. Das Herz, die Gedärme, die oft unbeweglich sind, wenn sie bloſs vom Skalpell berühret werden, ziehen sich mit Macht zusammen, wenn die Spitze desselben sie reizet. Das Durchschneiden ist weniger wirksam als die Zerreissung. Der Quere nach durchschnitten oscilliren und zittern bloſs die Fasern, während sie durch die Zusammenziehung des Gewebes eine wahre Zurückziehung erleiden.

Die chemische Reizung ist in den meisten Fällen die wirksamste, doch muſs man wohl unterscheiden, was dem Zusammenschrumpfen (racornissement) angehört, und was eine Wirkung der in Thätigkeit versetzten Reizbarkeit ist. Concentrirte Mineralsäuren schrumpfen alles so heftig zusammen, daſs hier jede Unterscheidung unmöglich ist. Auch mäſsig starke Mineralsäuren verursachen, z. B. bey Fröschen durch Zusammenschrumpfen der Streckmuskeln, die hierin ein Übergewicht über die Beugemuskeln haben, eine Steifigkeit der untern Gliedmaſsen, die in dieselben hineingetaucht werden, und alles Leben ist erloschen. Wird aber die Säure noch mehr verdünnet, so ziehen sich im Augenblicke, daſs das Thier hineinge-

taucht wird, seine Gliedmaſsen zusammen, auf die Zusammenziehung folget aber Erschlaffung, es sind abwechselnde Bewegungen, und die Reizbarkeit ist nunmehr in Thätigkeit versetzet. Ist jedoch die Säure nicht sehr geschwächet und verdünnet, so bleiben auch immer noch einige Spuren von Zusammenschrumpfung, und das Thier behält eine Art von Schwürigkeit in der Bewegung der untern Gliedmaſsen, eine offenbare Folge vom ersten Grade dieser Zusammenschrumpfung. Ist die Säure endlich sehr geschwächt, so wird sie ein bloſses Reizmittel für die merkliche organische Contractilität, und das Thier behält, aus der Flüssigkeit gezogen, dieselbe Stärke der Bewegung.

Es giebt eine Art von Reizung, die ich eine negative nennen möchte, und die bey der Entziehung eines Reizmittels eintritt. Die Beraubung der Wärme ist, wie schon oben bemerket worden, ein wirksames Erregungsmittel. Auffallender habe ich diese Art von negativer Reizung in folgender Erscheinung, die sich mir oft in meinen Versuchen darbot, wahrgenommen. Man applicire ein Reizmittel an einem Muskel, er ziehet sich zusammen, nach einiger Zeit höret aber die Bewegung auf, wenn auch gleich die Bewegung fortdauert; nun entziehe man das Reizmittel, und oft stellt sich dann in diesem Augenblikke die Bewegung wieder ein *). Ich gestehe zwar,

*) Etwas analoges bemerket man beym galvanischen Reize. Die einfache galvanische Kette binget im Augenblicke ihrer Schlieſsung, wo der Reiz nunmehr auf den

dafs diese Erscheinung nicht so constant und unveränderlich ist, als die des Eintretens der Zuckungen bey der Anwendung des Reizmittels, indessen ereignet sie sich doch sehr oft. Man möchte beynahe sagen, dafs die organische Sensibilität sich in dieser Hinsicht wie die animalische verhält, dafs jeder für sie neue Zustand sie afficiret, es sey nun dieser Zustand ein positiver oder negativer. Der Übergang von der Nichtreizung zur Reizung ist lebhafter, indessen wird der umgekehrte Übergang nicht weniger verspüret, wenn er schnell geschiehet.

Betrachtet man die organische Zusammenziehbarkeit in dem Organe, in welchem sie ihren Sitz hat, so zeiget sie zahlreiche Verschiedenheiten, die sich auf die Verschiedenheit des Gewebes, Alters, Geschlechts, Temperaments u. s. w. beziehen.

In den willkührlichen Muskeln ist die thierische Contractilität überall dieselbe, weil ihre Organisation gleichförmig ist. Bey den unwillkührlichen Muskeln bestimmen hingegen Abänderungen des Gewebes unvermeidlich auch dergleichen in den vitalen Eigenschaften. Jeder unwillkührliche Muskel stehet mit der Flüssigkeit, welche gewöhnlich als Erregungsmittel für denselben dienet, in besonderer Beziehung. Nur das Blut kann die Bewegungen des Herzens regelmäfsig unterhalten. Der Urin, der die Bewegungen der

---

Muskel determiniret wird, Zuckungen hervor, diese hören auf, wenn gleich die Kette geschlossen bleibet, und der Reiz fortfährt zu wirken, stellen sich aber im Augenblicke der Öffnung der Kette, d. h. der Entziehung des Reizes, wieder ein.

Blase gehörig unterhält, würde diejenigen des Herzens stöhren, wenn er in seinen Höhlen circulirte. Das Blut, dem Anscheine nach viel milder als der Urin, kann die Blase convulsivisch erschüttern, wenn es in dieselbe zufällig geräth. Ich besorgte für Desault einen Kranken, der seit langer Zeit an einer Zurückhaltung des Urins litt, und den dieser wegen eines sehr groſsen Steines geschnitten hatte. In Folge der Operation stockte der Urin in der Blase, so lange er allein war, so wie aber ein wenig Blut in dieses Organ drang, zog es sich unwillkührlich zusammen, und der blutig gefärbte Urin wurde ausgeleeret. Die Excremente, welche sich eine zeitlang im Mastdarme aufhalten, ehe sie denselben zusammenziehen machen, würden den Magen im Augenblicke in Aufruhr bringen. Alle diese Erscheinungen beweisen augenscheinlich, daſs jeder Muskel einen Grad von organischer Contractilität hat, der ihm eigenthümlich ist, und welchen dieses oder jenes Fluidum der thierischen Ökonomie ausschlieſslich im natürlichen Zustande auf eine regelmäſsige Weise in Thätigkeit versetzen kann.

Fremde Stoffe zeigen dasselbe Resultat. Das Brechmittel, welches den Magen zusammenziehen macht, wird ungestraft in die Blase eingespritzet, Purgirmittel machen nicht erbrechen u. s. w. Dieses Verhältniſs solcher fremder Stoffe gegen die organische Zusammenziehbarkeit tritt ein, es mögen nun, wie in dem angeführten Falle, diese Flüssigkeiten auf die den Muskeln entsprechenden Schleimoberflächen appliciret worden seyn, oder zu diesen Muskeln durch

den Kreislauf gelangen, wie die Einspritzungsversuche hinlänglich bewiesen haben. In solchen Versuchen, wo der Kreislauf mit allen Organen bald Brechmittel, bald Purganzen in Berührung brachte, sah man im ersteren Falle blofs den Magen in Aufruhr gerathen, im zweyten die Gedärme in Thätigkeit übergehen. Diese Arzneysubstanzen zeigen dieselbe Erscheinung, wenn sie durch den Weg der Hauteinsaugung in die Säftemasse gebracht werden. Das Alter modificiret die merkliche organische Contractilität sehr merklich. In der Kindheit ist sie sehr lebhaft, die Muskeln werden durch die verschiedenen Reizmittel mit Leichtigkeit erreget, die Blase behält den Urin mit Mühe, die Kinder geben ihn im Schlafe unwillkührlich von sich, das Herz ziehet sich mit einer Schnelligkeit zusammen, die uns der Puls verräth, alle Verdauungserscheinungen folgen mit grofser Schnelligkeit auf einander, daher das häufigere Bedürfnifs der Nahrung. Über das Alter der Kindheit hinaus nimmt die Empfänglichkeit der organischen Muskeln für ihre Reize immer mehr ab, alle grofse Erscheinungen des organischen Lebens gehen auch langsamer vor sich. Im Greise wird alles schwach, die Action der organischen Muskeln nimmt allmählich ab. Diejenigen der Blase und des Mastdarmes sind am meisten dem Verluste ihrer Zusammenziehbarkeit ausgesetzet, daher die Zurückhaltungen von Urin, eine Krankheit, die dem Greisenalter so häufig zustöfst, daher die Anhäufungen von Darmunrath im Mastdarme, eine Krankheit, die eben so häufig vorkömmt, wenn man sie gleich öfters übersiehet. Reiche und

an den Luxus der Tafel gewöhnte Personen sind derselben besonders unterworfen. Die Gedärme und der Magen erlahmen später in ihren Verrichtungen. Das Herz widersteht am meisten, es ist das ultimum moriens, wie es das erste lebendige unter den Muskeln des organischen Lebens war.

Auch das Temperament modificiret die organische Contractilität auf eine merkwürdige Weise. Man weiſs, daſs bey einigen der Puls schneller geht, die Erscheinungen der Verdauung einen schleunigeren Verlauf haben u. s. w., bey andern hingegen alle diese Verrichtungen einen Karakter von Langsamkeit an sich tragen. Alle diese Verschiedenheiten haben ihre ursprüngliche Quelle offenbar in den Verschiedenheiten der Contractilität des Herzens, des Magens, der Gedärme u. s. w., welche aus diesem Gesichtspunkte einen groſsen Einfluſs auf die Verschiedenheit der Temperamente haben. Es sind in dieser Hinsicht zwey wesentliche Bemerkungen zu machen: 1) die Verschiedenheiten der organischen Muskeln in Rücksicht auf Stärke treffen nicht immer mit gleichmäſsigen Verschiedenheiten der Muskeln des thierischen Lebens zusammen. Ein Subjekt von sehr schwachen willkührlichen Muskeln zeichnet sich oft durch eine sehr groſse Thätigkeit in der Verdauung, im Urinlassen u. s. w. aus. Das Herz stimmt häufiger in Rücksicht auf Stärke mit den willkührlichen Muskeln überein, als der Magen, die Gedärme und die Urinblase. Ein voller starker Puls trifft gewöhnlich mit der athletischen Constitution zusammen, während öfterer diese Constitution bey dem nehmlichen Subjekte mit

einem schwachen gastrischen System vereiniget, und umgekehrt vorzüglich Stärke dieses Systems mit äusserer Schwäche gepaart ist *). Diese Thatsache, welche die verschiedenen Temperamente uns am Menschen zeigen, ist in der Reihe der Thiere besonders auffallend. Diejenigen, die, wie die fleischfressenden Thiere, ein sehr energisches thierisches Muskularsystem haben, haben die Wandungen der gastrischen Höhlen wie membranös. In den grasfressenden Säugthieren erhalten diese Wandungen mehr Stärke u. s. w. 2) Ein zweyter bemerkenswerther Umstand ist noch der, daſs Stärke und Schwäche nicht gleichmäſsig über alle organische Muskeln verbreitet sind, sondern daſs gewöhnlich einer über die übrigen das Übergewicht hat: bald ist es das Herz, bald der Magen, bisweilen die Harnblase. Bisweilen sind selbst die gastrischen Eingeweide nicht auf gleicher Linie der Stärke. Der Magen ist schwach, während die Gedärme ihre gewöhnliche Thätigkeit beybehalten; umgekehrt stoſsen die zu reizbaren Gedärme den Unrath sogleich fort, und bestimmen einen Durchfall, ohngeachtet der Magen seine Verrichtungen gehörig vollbringet. Bey den willkührlichen Muskeln ist hin-

---

*) Offenbar unterscheidet der Verf. hier nicht gehörig zwischen Reizempfänglichkeit und Wirkungsvermögen. Ein wahrhaft schwaches gastrisches System mit Stärke des Circulationssystems und der willkührlichen Muskeln, ist eine Combination der Phantasie, welcher die Natur widerspricht. Langsamkeit in den Verrichtungen der Dauorgane beweiset mehr Energie und kräftigen Tonus derselben als Schwäche.

gegen die Stärke so wie die Schwäche jedesmal gleichmäſsig über das ganze System verbreitet. Diese Verschiedenheit zwischen beyden Systemen rühret daher, daſs die Contractilität des einen von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte, vom Gehirne, abhänget, während die andere ihr isolirtes unabhängiges Princip in dem Organe selbst, in welchem sie existiret, hat.

Auch das Geschlecht modificiret die merkliche organische Contractilität. Die Frauen nähern sich in dieser Hinsicht den Kindern. In den Versuchen geben die weiblichen Thiere allezeit weniger auffallende und dauerhafte Resultate als die Männchen. Die Bewegungen des Herzens, des Magens, der Gedärme hören schneller auf, sie sind schwächer, es bedarf stärkerer Reizmittel zu ihrer Erregung u. s. w.

Was noch den Einfluſs des Climas und der Jahreszeiten betrifft, so erfordern im Winter, wo das durch die Einwirkung der umgebenden Luft zusammengeschnürte und gleichsam zusammengeschrumpfte Hautorgan in einer schwachen Action sich befindet, die thätigern innern Verrichtungen mehr Energie in den Kräften, welche denselben vorstehen, alle Erscheinungen der Verdauung, des Urinirens und der Circulation sind auffallender. Es ist mir nicht bekannt, daſs man in verschiedenen Jahreszeiten vergleichende Versuche über die Reizbarkeit angestellet hätte, ich bin aber überzeuget, daſs sie verschiedene Resultate geben würden *).

---

*) Es sind allerdings dergleichen Versuche von Spallanzani und neuerlich auch noch von Humboldt angestel-

Noch haben wir die Reizmittel in ihrem Zusammentreffen mit der organischen Contractilität, beyde gleichsam in ihrer Wechselwirkung mit einander zu betrachten. Was eigentlich in dem Zusammentreffen beyder mit einander sich ereignet, wissen wir nicht. Es wissen wollen hieſse eben so viel, als einsehen wollen, wie ein Körper einen andern anziehet, wie eine Säure sich mit einem Laugensalze verbindet u. s. w. Bey der Anziehung, bey der Verwandschaft und der Reizbarkeit können wir die Erscheinungen nicht weiter als bis zur Wirkung der Körper auf einander verfolgen. Diese Wirkung ist die Gränze unserer Untersuchungen *).

---

let worden, aus welchen erhellet, daſs im ersten Frühlinge die unwillkührlichen, so wie die willkührlichen Muskeln eine viel gröſsere Reizbarkeit als am Ende des Sommers und im Herbste haben, daſs eben darum die Thiere, welche einem Winterschlafe unterworfen sind, bey einer viel geringeren Temperatur im Frühlinge erwachen, als diejenige war, bey welcher sie im Herbste in Erstarrung geriethen, weil der, wenn gleich geringere Reiz der Wärme im Frühlinge doch durch seine Einwirkung auf die sehr erhöhete Reizbarkeit hinlänglich starke Actionen erreget, und daſs der Torpor der Organe im Winter den eigentlichen Grund dieser Erhöhung der Reizbarkeit enthält. Stellt man im Frühlinge galvanische Versuche an Fröschen an, so erhält man eine Menge von positiven Resultaten, die in denen im Herbste angestellten Versuchen negativ ausfallen.

*) Der Verf. steckt dem Forschungsgeiste der Physiologen zu frühe das Ziel. Die Erscheinungen der Reizbarkeit sind noch zu zusammengesetzet, um in eine Klasse mit den einfachen Erscheinungen der Attraction gesetzet zu werden, und lassen gewiſs noch eine weitere Zergliederung zu. Mit Recht fragt der denkende Physiolog nach

Was aber bey dieser leztern noch besonders an den unwillkührlichen Muskeln unsere Aufmerksamkeit verdienet, ist der Umstand, dafs die Einwirkung nicht unmittelbar ist. Zwischen dem Reizmittel und dem Organe findet sich immer ein Zwischenliegendes, was eigentlich den Eindruck erhöht; dieses Zwischenliegende ist eine feine und in die Arterien sich fortsetzende Membran beym Herzen, eine Schleimoberfläche für die gastrischen Eingeweide und die Urinblase. Dieses Zwischenliegende ist empfänglicher für die Reizung als der Muskel selbst. Ich habe constant beobachtet, dafs wenn man die innere Oberfläche des Herzens reizet, seine Zusammenziehungen viel lebhafter sind, als wenn man sein Gewebe aussen durch die Hinwegnahme der serösen Membran entblöfst und dann reizet. Derselbe Fall ist es mit den organischen Muskeln des Unterleibes. Ich glaube nicht, dafs zwischen diesem gereizten Zwischenliegenden und dem Organe selbst Nervencommunicationen statt finden, welche den Eindruck fortpflanzen. Das Zellgewebe reichet dazu hin. Die serösen Oberflächen haben gleichfalls zwischen sich und den organischen Muskeln nur dieses Gewebe zum Vereinigungsmittel. Ihr Leben ist keinesweges an das ihrige gebunden, weil sie sie oft verlassen, und doch können sie dazu dienen, auf sie die Erregung überzutragen. Der Herzbeutel und

---

der Reihe von Erscheinungen, die vom Eindrucke des Reizes bis zur Zusammenziehung auf einander folgen, Erscheinungen, die, wenn gleich in einen Augenblick zusammengedrängt, doch wahrscheinlich eine Kette von Ursachen und Wirkungen aufstellen.

das Bauchfell in derjenigen Portion gereizet, die dem Organe entspricht, das man in Bewegung setzen will, veranlassen darin eine Zusammenziehung. Auch wenn man das Reizmittel nur leicht und obenhin über die seröse Oberfläche beweget, so daſs sich die Bewegung auf keine Weise den Fleischfasern mittheilet, erhält man ein Resultat. Indessen reichet die bloſse Berührung nicht zu, um die Reizung überzutragen, denn wenn man z. B. das Bauchfell von der Blase wegpräpariret, alle zelligten Verbindungen durchschneidet, es dann wieder darauf appliciret und reizet, so beobachtet man dieselbe Unbeweglichkeit, wie beym Herzen, wenn man das äuſsere Blatt des Pericardiums auf dem Herzen appliciret läſst, und es dann reizet.

Ist das Zwischenliegende, welches die Reizung aufnimmt, krankhaft, so leidet die Contractilität beständig. Das nehmliche Reizmittel bestimmet langsame oder schnelle Zusammenziehungen, je nachdem die Affection die Empfindlichkeit dieses Zwischenliegenden exaltiret oder schwächet. Die leichte Entzündung der äusseren Membran der Urinblase bestimmet eine Art von Incontinenz des Urins, diejenige der Gedärme einen Durchlauf u. s. w. dagegen sind die alten Blasenkatarrhe, die Affectionen, in denen Schwäche der Schleimoberfläche dieses Organs vorherrschet, häufige Ursachen von Zurückhaltung des Urins u. s. w.

Die Existenz dieses Zwischenorgans macht eine merkliche Verschiedenheit zwischen der merklichen und unmerklichen organischen Contractilität, bey welcher lezteren kein solches statt findet, indem hier dasselbe System den Eindruck aufnimmt, und auf den

Körper zurückwirket, der diesen Eindruck bestimmet, wie z. B. in dem Drüsen- serösen- Hautsysteme u. s. w. wo das Fluidum, das zur Absonderung oder Aushauchung anlanget, das Gefühl erzeuget, auf welches augenblicklich die Rückwirkung folget.

Was die Permanenz der merklichen organischen Contractilität nach dem Tode betrifft, so ist sie grösser, als die der thierischen Contractilität. Hierüber kann man die zahlreichen Versuche Hallers nachsehen. Aus dem Gesichtspunkte dieser Permanenz, so wie aus demjenigen der Fortdauer der thierischen Contractilität muſs man zwey Arten von Tod unterscheiden. 1) Den Tod, der sich plötzlich ereignet, 2) denjenigen, den eine lange Krankheit herbeyführet.

In jeder plötzlichen Todesart, es sey nun durch eine gewaltsame Verletzung des Gehirns, oder durch eine Affection des Herzens, wie in einer groſsen Ohnmacht, oder durch eine Wunde des Herzens, durch ein geborstenes Anevrisma, oder durch das Aufhören der Action der Lungen, wie in der Asphyxie durch verderbliche Gasarten, durch das Vacuum, durch Ertrinken, ist die Permanenz der Contractilität sehr merklich, erst erfolgt der allgemeine Tod, hierauf sterben die Organe einzeln nach einander ab, und zwar erlöscht jede Vitalkraft besonders eine nach der andern.

In jeder Art von langsamen Tode, besonders in allen denjenigen Todesarten, welchen eine auszehrende Krankheit vorangegangen ist, geht der partielle Tod jedes einzelnen Organs dem allgemeinen Tode voran, jede Lebenskraft sinkt dahin, und erlöscht all-

mählig, ehe das Aufhören ihres Zusammenwirkens, was den allgemeinen Tod ausmachet, erfolget.

Indem ich Hunde Hungers sterben liefs, welcher, zu sehr verlängert, in eine wahre Krankheit ausartet, welche bey diesen Thieren acht, zehn, und selbst zwölf Tage dauert, sahe ich die Contractilität im Augenblicke des Todes völlig erloschen. Derselbe Fall war bey Hunden, die an einer Krankheit starben, wo ich die Contractilität der organischen Muskeln, wo nicht ganz erloschen, doch viel schwächer, als bey denjenigen fand, die mitten im Genusse ihrer vollen Gesundheit plötzlich getödtet wurden.

Was die Sympathien der organischen Muskeln betrifft, so läfst sich der Satz aufstellen, dafs kein Organ den Einflufs der übrigen leichter erfährt, als die organischen Muskeln, doch sind nicht alle gleich empfänglich für denselben. Das Herz nimmt in dieser Hinsicht die erste Stelle ein, dann folgt der Magen, hierauf das Gedärme, und dann die Blase.

Es ist eine merkwürdige Erscheinung, dafs jede Art von etwas starker Affection, welche in der thierischen Ökonomie entstanden ist, die Bewegungen des Herzens plötzlich verändert, und in Unordnung bringet. Diese Unordnung ist nun von doppelter Art. Bald ist die Action des Herzens augenblicklich gehemmet, daher die Ohnmachten, welche vorzüglich in heftigen und plötzlichen Schmerzen eintreten. Bald, und dies ist der gewöhnlichste Fall, ist diese Action beschleuniget, daher die fieberhaften Bewegungen, die so häufig in allen örtlichen Affectionen sind, Bewegungen, die blofs sympathisch sind, und die auf-

hören, wenn die Affection verschwindet. Die Zunahme der Action des Herzens kann ohne Zweifel auch von einer fremden Substanz abhängen, die, dem Blute beygemischet, es reizender macht; sie kann auf einer Veränderung der Substanz des Herzens, wodurch es reizbarer wird, beruhen, aber gewiſs ist sie sehr oft sympathisch, und rühret von jenem unbekannten Consensus her, der alle Actionen der Organe mit einander verkettet, und sie in wechselseitige Abhängigkeit von einander versetzet.

Die sympathischen Rückwirkungen des Magens sind gleichfalls in sehr vielen Fällen auffallend. Die meisten localen Affectionen, besonders die Entzündungen, sind von sympathischem Erbrechen begleitet. Mehrere Fieber zeigen in ihrem Anfalle gleichfalls ein solches sympathisches Erbrechen. Mehrere Ärzte haben ein solches Erbrechen als eine galligte Affection betrachtet, besonders aus dem Grunde, weil man dann gewöhnlich Galle bricht. In allen Thieren aber, die ich geöffnet, habe ich den leeren Magen beynahe allezeit eine gewisse Menge Galle enthalten sehen, welche aus dem Zwölffingerdarme zurückgeflossen war, und andere Schriftsteller haben dasselbe angemerket, so daſs im Zustande der Leere des Magens das Daseyn von Galle in demselben constant zu seyn scheinet. Diesem nach ist es nicht zu verwundern, daſs man, wenn im Anfalle, oder auch im Verlaufe von Krankheiten, der Magen sympathisch gereizet und dadurch (der Sitz von Erbrechen) wird, mehr oder weniger Galle ausbreche. Man würde auch im Zustande der Gesundheit auf ein Brechmittel Galle aus-

leeren, und es ist bekannt, daſs wenn man bey nüchternem Magen an irgend etwas Ekel nimmt, und sich dann erbricht, Galle gewöhnlich mit ausgebrochen wird. Ich will nicht läugnen, daſs nicht bisweilen die Leber selbst im Anfange von Krankheiten sympathisch afficiret, mehr Galle liefere, und daſs diese überflüssige Galle dann in den Magen zurückströme, und zur Zusammenziehung reize, aber gewiſs ist dies nicht der gewöhnliche Fall, sondern man bricht Galle, wie man sie mit dem Darmunrathe von sich giebt, weil sie sich im Magen befindet, und die wesentliche Erscheinung ist die sympathische Zusammenziehung des Magens.

Gewöhnlich findet ausser dieser sympathischen Affection der Fleischfasern des Magens noch Magenverderbniſs, wie man sich auszudrücken pflegt, statt; man bricht Unreinigkeiten aus, weil das ursprünglich afficirte Organ, z. B. die Lungen, nicht bloſs auf die Fleischfasern, sondern auch auf die Schleimmembran sympathisch gewirket hat. Diese vermehret auf diesen sympathischen Reiz ihre Absonderung, daher jene Unreinigkeiten, welche nichts anders, als Schleim mit Magensaft und Galle vermischet sind. Die Gegenwart dieser Materien reichet oft zu, um den Magen in Zusammenziehung zu versetzen, und das Brechen zu verursachen, wodurch sie ausgeleeret werden.

Alle diese, so wie auch die sympathischen Erscheinungen in anderen Organen, z. B. die Vermehrung der Action des Herzens, welche das Fieber ausmachet, die Störung der Gehirnverrichtung, aus welcher Delirium entspringet u. s. w. deuten an, daſs die übrigen Orga-

ne durch Rückwirkung an dem Zustande des ursprünglich afficirten Organs Theil genommen haben. Die Ärzte, welche alle diese Erscheinungen nicht aus einem umfassenden und allgemeinen Gesichtspunkte betrachtet haben, haben ihre Behandlung in zu enge Gränzen eingeschränket. Ehemals nahm man auf die sympathische Unordnung des Herzens besonders Rücksicht, und man liefs im Anfange der Krankheiten viel zu Ader, seit einigen Jahren nimmt man vorzügliche Rücksicht auf die sympathische Störung des Magens, und läfst häufig brechen; vielleicht wird man nach einiger Zeit seine Aufmerksamkeit mehr auf die Schwere des Kopfes, auf den Kopfschmerz, auf Schlaflosigkeit u. s. w. welches sehr gewöhnliche sympathische Symptome sind, richten, und man wird dann in der Behandlung mehr Rücksicht auf den Zustand des Gehirns nehmen. Ärzte von geübter Urtheilskraft werden hingegen diese mannichfaltigen Erscheinungen aus einem allgemeinen Gesichtspunkte betrachten, sie werden in allen einen Beweis von jener allgemeinen Übereinstimmung sehen, welche alle Verrichtungen einander coordiniret, mit einander verkettet, und eben damit auch ihre Unordnungen aufs innigste vereiniget, sie werden gleichsam jedes Organ sich gegen das Übel, das sich in die Ökonomie eingeschlichen hat, empören, und nach seiner Weise rückwirken, sie werden diese Rückwirkungen nach Beschaffenheit des rückwirkenden Organs ganz verschiedene Erscheinungen hervorbringen, das Fieber aus der Rückwirkung des Herzens, das Delirium, die Betäubung, Schlaflosigkeit, Convulsionen u. s. w. aus der Rückwirkung des Gehirns, das Erbrechen

chen aus der des Magens, den Durchlauf aus der der Gedärme, die Magen- Darm- und Zungenunreinigkeiten aus der Rückwirkung der Schleimmembranen, die Gallenergiefsungen aus der der Leber entstehen sehen. In einer Maschine, wo alles sich wechselseitig hält, und verkettet ist, ziehet die Unordnung in einem Stücke Unordnung in allen übrigen nach sich.

Nach dem Magen sind die Gedärme am häufigsten sympathisch in den Krankheiten afficiret. Die Urinblase erfährt am seltensten die Einflüsse der kranken Organe, jedoch tritt dieser Fall auch bisweilen ein. In Fiebern sind die Urinverhaltungen aus sympathischer und vorübergehender Lähmung nicht selten, seltener sind die Incontinenzen.

Aus dem bisher gesagten siehet man, dafs die vitalen Eigenschaften besonders in Beziehung auf Contractilität in den organischen Muskeln sehr thätig sind. Während des Lebens sind sie in der That in beständiger Action, und sie erfahren mit grofser Leichtigkeit den Einflufs der übrigen Organe. Ihre vitalen Eigenschaften erleiden sehr schnell eine Verletzung, besonders die organische Contractilität als die ausgezeichnetste Eigenschaft dieser Muskeln. Die unmerkliche organische Contractilität, die hier eine untergeordnete Eigenschaft ist, leidet seltener. Die Ernährung geschiehet beynahe immer gleichförmig, die Verletzungen des Muskulargewebes sind selten, und wenn sie statt finden, so ist es mehr durch Communication, wie im Magenkrebse, wo die Krankheit auf der Schleimoberfläche anfängt, und die

Fleischfasern nur erst in der Folge afficiret werden. Das Herz und die Gebärmutter sind diesen krankhaften Veränderungen am meisten unterworfen, doch gehören sie bey den ersteren öfter der innern Membran, als den Fleischfasern selbst an. In den Systemen hingegen, wo die unmerkliche organische Contractilität beständig in Action ist, wie in dem Hautsysteme, dem serösen Systeme, wo sie sowohl der Ernährung als der Aushauchung vorstehet u. s. w. ist sie vorzüglich abweichend. Von diesen Abweichungen entstehen die Verletzungen des Gewebes, die im engern Sinne sogenannten organischen Krankheiten, die eben so häufig in diesen Systemen, als sie selten in denjenigen sind, wo die sehr unentwickelte unmerkliche Contractilität sich nur in dem zur Ernährung nothwendigen Grade findet.

Diesem Umstande mufs man auch die Seltenheit der hitzigen Entzündungen dieses Systems zuschreiben. So häufig diese Affection in dem Haut- dem Schleim- dem serösen Systeme ist, so selten leidet dieses System, dessen Verrichtungen wenig tonische Kraft erfordern, davon. Man findet bey Öffnung der Leichname beynahe niemals das Gewebe des Herzens entzündet. Nichts ist häufiger als die Entzündung der äussern oder serösen, und der innern oder Schleimmembran des Magens, der Gedärme, nichts dunkler und weniger genau beobachtet, als die ihrer Fleischfasern. Ich wiederhole in dieser Hinsicht die schon mehrmals gemachte allgemeine Bemerkung, dafs die, jedem Systeme am häufigsten zustofsenden Krankheiten in demselben jedesmal die vorwaltende

Vitalkraft in Thätigkeit versetzen, exaltiren oder schwächen.

Vierter Artikel.

Erscheinungen der Action des Muskularsystemes des organischen Lebens.

§. I.

Stärke der Zusammenziehungen.

Niemals exaltiret sie sich bis zu dem Grade, welchen die Stärke der Muskeln des thierischen Lebens bisweilen erreichet. Zwischen dem stärksten und schwächsten Puls, zwischen dem geschwächten Sprunge des Urins, der den Urinverhaltungen vorangeht, und dem Sprunge des Urins beym kräftigsten Manne, ist eine viel geringere Verschiedenheit, als zwischen der Schwäche der Muskeln mancher Frauen, und der Energie derselben bey einem Wahnsinnigen, einem Zornigen u. s. w. Das Herz und der Deltamuskel sind in Rücksicht auf ihre Fleischmassen einander ohngefähr gleich, was würde aber aus dem Kreislaufe werden, wenn das erste das Blut manchmal mit der Kraft antriebe, welche dieser bisweilen anwendet, um die oberen Gliedmaſsen aufzuheben. Ein Anfall von Zorn, Manie u. s. w. würde hinreichen, um Anevrismen zu erregen etc. Auf der andern Seite werden die organischen Muskeln nicht von jenem gänzlichen Dahinsinken ihrer Kräfte befallen, welche so häufig in den willkührlichen Muskeln sind, die Lähmungen sind ihnen fremde, weil sie sich ausser dem Einflusse des Gehirnes befinden. Etwas in

ihnen entspricht allerdings den Convulsionen, es sind die unregelmäſsigen Bewegungen, welche in dem Pulse der hitzigen Fieber eine so groſse Mannigfaltigkeit von Veränderungen veranlassen, unordentliche Bewegungen, welche man von denen, die durch einen organischen Fehler des Herzens hervorgebracht werden, wohl unterscheiden muſs; indessen sind diese unordentlichen Bewegungen von den Krämpfen der willkührlichen Muskeln doch noch sehr verschieden.

In der Stärke der Zusammenziehungen dieser Muskeln findet nicht der Verlust statt, der bey den andern Muskeln so auffallend ist, die Wirkung ist der wirkenden Kraft vollkommen gemäſs, nur ist mehr oder weniger Energie der Zusammenziehung nöthig, je nachdem der Körper, der aus dem hohlen Muskel ausgetrieben werden soll, fest oder flüssig ist. Daher die stärkern Längenfasern in den dicken Gedärmen, als in den dünnen Gedärmen, daher die starken Muskularfasern des Mastdarms, wo der Darmunrath sein Maximum von Solidität erreichet hat, daher reichet in den Diarrhöen die schwächste Zusammenziehung zur Ausleerung der Gedärme hin, während zur] Ausleerung sehr fester Excremente die organische Contractilität des Mastdarmes sehr oft unzureichend ist, und die Bauchmuskeln mit ihrer ganzen Kraft helfen müssen etc. etc.

Die Stärke der organischen Muskeln ist ohne Vergleich viel gröſser in den Erscheinungen des Lebens, als in unsern Versuchen. Ist das Herz einmal bloſs gelegt, so zeiget es nur schwache und meistens

unregelmäſsige Bewegungen. Die künstlichen Reizmittel erregen in dem aus dem Körper ausgerissenen Herzen nur sehr schwache Zusammenziehungen in Vergleich mit denen, welche einen Blutsprung von 7 bis 8 Fuſs, welche die bey einem lebenden Hunde geöffnete Carotis zeiget, verursachen.

Man hat sehr vielfache Berechnungen über die Stärke der Zusammenziehungen dieser Muskeln gemacht, aber auch hier, wie bey den willkührlichen Muskeln, sehr verschiedene Resultate erhalten, weil diese Stärke sich durch den Einfluſs so vieler Ursachen auf das mannichfaltigste abändert, und einem beständigen Wechsel unterworfen ist. Oft bleibet die Kraft der organischen Muskeln unverändert, und nimmt sogar zu, während eine allgemeine Schwächung sich der willkührlichen bemächtiget. Stärke des Pulses, Erbrechen, Durchfall bey allgemeiner Ermattung der Muskeln des thierischen Lebens sind keine seltene Erscheinung in Krankheiten.

§. II.

Geschwindigkeit der Zusammenziehung.

Sie wechselt mannichfaltig. In unsern Versuchen, wenn der Tod erst eben erfolget ist, und wenn starke Reizmittel angewandt werden, sind die Zusammenziehungen sehr schnell, im natürlichen Zustande sind sie dagegen im allgemeinen langsamer. Die Geschwindigheit verhält sich in dieser Hinsicht auf eine verkehrte Weise, als die *Stärke*. Oft beweget sich in dem Augenblicke, wo man den Herzbeutel öffnet,

das Herz mit einer Geschwindigkeit, daſs das Auge kaum folgen kann. In Krankheiten nimmt die Geschwindigkeit der Zusammenziehungen oft ausserordentlich zu, und auch alsdann verhält sich oft die Stärke auf die umgekehrte Weise. Hat die Kraft des Herzens zugenommen, so findet allerdings etwas mehr Geschwindigkeit statt, aber sehr oft ist Abnahme der Kraft mit Zunahme der Geschwindigkeit gleichzeitig.

Auch für die organischen Muskeln findet, wie für die willkührlichen, eine natürliche Verschiedenheit in der Geschwindigkeit ihrer Actionen bey den verschiedenen Individuen statt, wie besonders die krankhaften Erscheinungen beweisen.

§. III.

Dauer der Zusammenziehungen.

Das Herz zeiget nie Permanenz seiner Zusammenziehungen, wie dieſs wohl bey den willkührlichen Muskeln der Fall ist; ohngeachtet der Hunger das Gegentheil im Magen und in den Gedärmen zu beweisen scheinet, so ist diese Erscheinung doch nicht im Widerspruche, denn die permanente Zusammenziehung der leeren gastrischen Eingeweide ist ein Resultat der Zusammenziehbarkeit des Gewebes. So oft die organische Contractilität in derselben in Thätigkeit gesetzet ist, findet Wechsel von Zusammenziehung und Ausdehnung statt, dieser Wechsel ist sogar karakteristisch für diese Eigenschaft, und unterscheidet sie von der thierischen Contractilität und von der

Contractilität des Gewebes, wo der Zustand der Zusammenziehung oft permanent ist *).

§. IV.

Zustand des Muskels in der Zusammenziehung.

Die oben von den willkührlichen Muskeln angeführten Erscheinungen finden auch hier im Zustande der Zusammenziehung Statt. Nur existiren einige Verschiedenheiten zwischen dem Herzen und den gastrischen Muskeln in Rücksicht auf die Art der Zusammenziehung. In dem ersteren siehet man nehmlich 1) Zusammenziehungen des Ganzen, die denen der willkührlichen Muskeln analog sind, im Zustande der Gesundheit statt haben, die Projection des Blutes bestimmen, und die man in den Versuchen, so lange die Thiere noch leben, leicht hervorbringet; 2) häufige Oscillationen, die sich der einzelen Fasern bemächtigen, die sie alle erschüttern, ohne irgend eine merkliche Wirkung hervorzubringen, ohne die Höhle zu verengern, ohne das Blut fortzustoſsen. Diese Oscillationen beobachtet man im Augenblicke des Todes, wenn das Herz im Begriffe ist seine Contractilität zu verliehren; man mag es dann so viel reizen als man will, es finden

*) Manche Erscheinungen deuten doch auch auf eine von der eigentlichen Reizbarkeit der Muskelfasern abhängige permanente Contraction des Magens und der Gedärme hin. Dahin gehöret der anhaltende Magenkrampf, der durch krampfstillende Mittel gehoben wird, die starke und dauernde Zusammenschnürung der Gedärme bey Anwendung eines starken Reizmittels etc.

dann keine Zusammenziehungen des Ganzen mehr statt, und ohngeachtet eine allgemeine und auffallende Vibration sich seiner Fasern bemächtiget hat, so wird seine Höhle doch nicht zusammengezogen, und das Blut stockt darin. Das Herz verhält sich in dieser Hinsicht ganz wie die willkührlichen Muskeln.

Die unwillkührlichen Muskeln der Verdauungsorgane zeigen nie diese doppelte Art von Zusammenziehung. Statt der schnellen, plötzlichen und auf das Ganze sich erstreckenden Bewegungen beobachtet man in ihnen nur eine langsame oft nur wenig auffallende Zusammenschnürung, es ist eine Art von Kriechen, es findet im eigentlichen Verstande keine Zusammenziehung des Ganzen statt, wie die des Herzens, wo alle Fasern eines Ohres oder einer Kammer sich zugleich bewegen, vielmehr scheinet hier jede Abtheilung von Fleischfasern nach der Reihe zu wirken. Auf der andern Seite beobachtet man in dem Augenblicke, wo die Bewegung im Magen, in den Gedärmen und der Blase aufhöret, niemals jene Oscillationen, jene Schwingungen, welche sich unter gleichen Umständen in dem Herzen und den willkührlichen Muskeln beynahe constant einstellen.

§. V.

Bewegungen, welche durch die organischen Muskeln mitgetheilet werden.

Es finden sich beynahe nie einfache Bewegungen in diesen Muskeln, die verschiedenen Durchkreuzungen ihrer Fleischfasern machen, daſs sie beynahe

allezeit in drey oder vier verschiedenen Richtungen auf die Substanzen wirken, welche sie einschliefsen. Man kann nichts allgemeines über diese Bewegungen sagen. Jeder Muskel hat seinen besondern Mechanismus, dessen Betrachtung zur physiologischen Geschichte der Verrichtung, zu welcher er beyträgt, gehöret.

§. VI.

Erscheinungen der Erschlaffung der organischen Muskeln.

Die Erscheinungen der Erschlaffung sind die entgegengesezten von denen der Zusammenziehung, und brauchen also nicht näher aus einander gesezt zu werden. Es bietet sich aber hier die Frage zur nähern Untersuchung an, worin eigentlich die Beschaffenheit des Zustandes liege, welcher auf die Zusammenziehung folget und mit ihr abwechselt.

Wenn bey den Muskeln des thierischen Lebens die Zusammenziehung aufhöret, so kehrt der Muskel nicht eigentlich durch und von sich selbst in seinen vorhergehenden Zustand von Ausdehnung zurück, sondern er wird in denselben durch seinen Antagonisten zurückgebracht; so wird z. B., wenn der biceps sich zusammengezogen hat, um den Vorderarm zu beugen, und seine Zusammenziehung nunmehr aufhöret, derselbe gleichsam passiv, und es dehnt ihn der triceps, der sich nunmehr in Bewegung setzet, aus *)., und

*) Wenn die Zusammenziehung ohne Zuthun einer andern Kraft von selbst, wie der Verf. hier behauptet, aufhöret, so scheinet die Wirkung des Antagonisten nicht weiter

bringet ihn in seine natürliche Lage zurück, indem er erstlich auf die Knochen wirkt, welche dann die Bewegung diesem Muskel mittheilen. Jede Muskulargewalt des thierischen Lebens findet demnach in derjenigen, die ihr entgegengesetzet ist, eine Ursache der Rückkehr in den Zustand, welchen sie verlassen hatte, um sich zusammenzuziehen. Nicht so verhält sich die Sache im organischen Leben, seine Muskeln, die sämmtlich hohl sind, haben keine Antagonisten. Wir haben zwar die Substanzen, welche in ihnen enthalten sind, einigermaſsen als solche betrachtet, da sie aber aus Mangel an Elasticität unfähig sind zu reagiren, wenn sie einmal comprimiret worden sind, so können sie nicht als eigentliche Antagonisten betrachtet werden.

Die meisten Physiologen haben als Ursache der Ausdehnung den Zutritt der neuen Substanzen betrachtet, die in den Muskularhöhlen diejenigen ersetzen, welche durch die Zusammenziehung ausgetrieben worden sind; so ist die Ankunft von neuem Blute im Herzen, von Nah-

---

nothwendig, damit der Muskel in seinen vorigen Zustand zurückkehre, denn es läſst sich kein Aufhören von Zusammenziehung ohne Daseyn von Erschlaffung denken, beide sind eines und dasselbe und gleichzeitig. Richtiger hätte sich der Verf. ausgedrückt, wenn er statt „und seine Zusammenziehung aufhöret“ und die zusammenziehende Kraft auf ihn zu wirken aufhöret, gesagt hätte. Denn es ist keinem Zweifel unterworfen, daſs die Zusammenziehung, wenn auch die erste Ursache derselben aufhöret, fortdauren würde, wenn nicht irgend eine neue Kraft die Ausdehnung bewirkte, so wie die Vertiefung im weichen Thone bleibet, wenn auch der Finger, der sie machte, längst entfernt ist.

rungsmitteln in den verschiedenen Portionen des Darmkanales als geschickt betrachtet worden, dieselben auszudehnen, dergestalt dafs diese Muskeln bey ihrer Erweiterung sich blofs leidend verhalten würden. Die folgenden Betrachtungen, deren mehrere bereits von andern Schriftstellern, und insbesondere von Grimaud aufgestellet worden sind, erlauben aber nicht, die Erweiterung der organischen Muskeln und insbesondere des Herzens aus diesem Gesichtspunkte zu betrachten.

1) Legt man einen hohlen Muskel blofs, wie z. B. das Herz, den Magen, oder die Gedärme und entleert ihn gänzlich von den Substanzen, welche er enthält, so ziehet er sich abwechselnd zusammen und dehnt sich aus, wie wenn er voll ist, wenn man ein äufzeres Reizmittel an denselben appliciret. 2) Um Vergleichungsweise von dem Grade der Stärke der Zusammenziehung und Erweiterung zu urtheilen, kann man zwey an Volumen ohngefähr gleiche Herzen aus zwey lebenden Thieren ausreissen, die Finger der einen Hand in die Ohren oder Kammern des ersten stekken, und mit der anderen Hand das zweyte Herz von aufsen umfassen und man wird fühlen, dafs dieses sich eben so gewaltsam auszudehnen als jenes sich zusammenzuziehen anstrenget. Diese schon von Pechlin beobachtete Thatsache ist um so merkwürdiger, da öfters die Anstrengung der Erweiterung derjenigen der Zusammenziehung überlegen ist. Ja mit aller Kraft der Hand kann man das Herz nicht hindern sich auszudehnen. 3) Die abwechselnde Ausdehnung und Zusammenziehung, aus welcher die wurmförmige Bewegung der Gedärme entspringet, zeiget sich deutlich,

wenn man den Unterleib eines an Hunger leidenden Thieres öffnet. 4) Die Härte des organischen Muskulargewebes ist eben so auffallend während der Erweiterung als während der Leere. 5) Ich habe mehrmals im Augenblicke, wo ich das Herz mit der Spitze eines Scalpells reizte, beobachtet, daſs Ausdehnung das erste Resultat war, und daſs auf diese erst die Zusammenziehung folgte.

Es scheinet demnach, daſs die Ausdehnung der organischen Muskeln ein eben so vitales Phänomen als ihre Zusammenziehung sey, daſs diese beyden Zustände nothwendig verkettet seyen, daſs ihre Vereinigung die Muskularbewegung ausmache, von welcher die Zusammenziehung nur ein Theil ist. Wer weiſs, ob nicht jede für sich allein gestöhret werden, ob nicht auf eine regelmäſsige Zusammenziehung eine unregelmäſsige Ausdehnung folgen kann, und umgekehrt, ob gewisse Veränderungen des Pulses nicht von Abweichungen in der Erweiterung, andere hingegen von Abweichungen in der Zusammenziehung abhängen.

Es scheinet wie wenn auch die willkührlichen Muskeln bisweilen der Sitz einer wahren activen Ausdehnung seyen. 1) Ein bloſsgelegter vom Körper abgetrennter Muskel ziehet sich zusammen, und erweitert sich dann, ohne daſs irgend eine Ursache ihn zu diesem Zustande der Ausdehnung zurückbringe. 2) Bey einer Amputation siehet man oft an dem Stumpfe das Ende der durchschnittenen Fasern sich abwechselungsweise verlängern und verkürzen, beydes Bewegungen, welche gleich vital zu seyn scheinen. 3) In mehreren Arten von Convulsionen, wo die Glied-

maſsen steif werden, in jenen z. B., welche die meisten hysterischen Anfälle begleiten, scheinet eine sehr merkliche thätige Ausdehnung statt zu finden; legt man nehmlich in einem solchen Falle die Hand auf die Muskeln, welche nach der Disposition der Theile alsdann erschlafft seyn sollten, so fühlet man eine eben so beträchtliche Härte, als wenn man die zusammengezogenen Muskeln befühlet *). Es sind über diese Art der Ausdehnung unserer Theile noch viele Untersuchungen anzustellen, eine Art, die ohne Zweifel nicht bloſs auf das Muskularsystem eingeschränkt ist, sondern die gleichfalls der Iris, dem schwammigten Gewebe der löcherichten Körper, den Brustwarzen u. s. w. anzugehören scheinet. Alle diese Organe bewegen sich sehr sichtlich durch Ausdehnung, die Zusammenziehung folget hier der Expansion wie in den gewöhnlichen Muskeln die Erschlaffung der Contraction. Die Expansion ist die Haupterscheinung. Vielleicht sind auch die plötzlichen Anschwellungen des Zellgewebes, welche die Quetschungen begleiten, eine Folge einer solchen Art von Bewegung.

---

*) Ich erinnere hier an den Spasmus inflativus, den besonders Richter angenommen hat, und an Autenrieths sinnreiche Hypothese, daſs eigentlich die Ausdehnung der Muskeln oder ihre Erschlaffung die vitale Erscheinung, nehmlich eine Wirkung der einströhmenden Lebenskraft sey, während die Zusammenziehung gleichsam nur das Resultat der Vis mortua, der Contractilitaet des Gewebes sey, die ihren Effekt zu Stande bringe, sobald die entgegen wirkende, ausdehnende, erschlaffende Lebenskraft durch den Reiz entzogen werde: s. Handbuch der empirischen menschlichen Phisiologie. IIIter Bd. S. 341.

Fünfter Artikel.

Entwicklung des Muskularsystemes des organischen Lebens.

§. I.

Zustand des organischen Muskularsystems beym Foetus.

Von den ersten Tagen der Empfängnifs an ist das Herz bereits gebildet, es zeiget zuerst einen Bewegungspunkt, das sogenannte Punctum saliens. Etwas langsamer in ihrer Bildung sind die inneren Muskeln des Unterleibes, jedoch viel früher entwickelt, als diejenigen, welche die Wandungen dieser Höhle bilden. Von dem Volumen der Gedärme, des Magens, der Blase hängt die auffallende Capacität dieser Höhle in diesem Zeitpunkte fast eben so sehr, als von dem Volumen der Leber ab. Die organischen Muskeln mit einander verglichen, zeigen im Ganzen in diesem Zeitpunkte ein verhältnifsmäfsig gleichförmiges Volumen, in Rücksicht auf ihre Textur unterscheiden sie sich aber sehr von einander. Das Herz ist offenbar fester und dichter als die übrigen, seine Textur ist sehr karakterisiret. Die Fasern des Magens, der Gedärme, der Blase sind dagegen weich und schlaff, und gleichen vollkommen denen der Muskeln des thierischen Lebens, nur sehr wenig Blut durchdringet sie, verglichen mit demjenigen, was in der Folge ihnen zuströhmet. Dagegen ist die Röthe der Fasern des Herzens schon eben so auffallend wie in der Folge, sie werden verhältnifsmäfsig von eben so viel Blute durchdrungen, wie in der Folge, und genähret. Doch zeigt auch hier diese Röthe eine dunkle Tinte,

die von der Art von Blut herrühret, das sie hervorbringet.

Man begreift den Grund dieser großen Quantität von Blut, welche das Herz durchdringet, sehr wohl, weil dieses Organ, das in seinen Bewegungen alsdann sehr thätig ist, viel Kraft nöthig hat, während die andern beynahe unbeweglich desselben wenig bedürfen.

Indessen hat man die Contractilität des Herzens beym Foetus und im ersten Lebensalter ohne Zweifel wegen der ausserordentlichen Schnelligkeit, welche der Kreislauf alsdann zeiget, übertrieben. Diese Schnelligkeit hängt eben so sehr von der Thätigkeit der tonischen Kräfte des Haargefäſsystems als von derjenigen des Herzens ab, denn wenn einmal das Blut in dem Haargefäſssysteme angelanget ist, so befindet es sich, wie wir gesehen haben, ausserhalb dem Einflusse des Herzens, vielmehr stehet es während seines Aufenthaltes in diesem Systeme ganz unter dem Einflusse der Kräfte desselben; diese Kräfte nun, die alsdann sehr thätig sind, beschleunigen den Lauf des Blutes darin, und stoſsen es in das venöse System vorwärts, aus welchem es nach dem Herzen gelanget. Die Erregbarkeit von diesem könnte doppelt und dreyfach seyn, und es würde, wenn das Blut nur mit Langsamkeit zu demselben gelangte, doch keinen stetig schnellen Puls unterhalten. Ueberdieſs ist es keinem Zweifel unterworfen, daſs die merkliche organische Contractilität beym Foetus in den Versuchen schwüriger in Thätigheit gesezt wird, und daſs sie auch viel weniger dauerhaft ist. Die stärksten Reizmittel haben weniger Gewalt über dieselben einen Au-

genblick nach dem Tode, als die schwächsten bey einem Thiere, welches das Tageslicht gesehen hat. Ich habe mehrmals diese Thatsache bey Foetus von Meerschweinchen verificiret. Verglichen mit dem, was die Contractilität des Herzens nach der Geburt seyn wird, ist sie beym Foetus in der That nur geringe. Dasselbe gilt von der Contractilität des Magens, der Gedärme und der Blase, gewöhnlich kann man durch Reizmittel gar keine Bewegung in diesen Muskeln hervorbringen. Der Bürger Léveillé hat bereits diese merkwürdige Beobachtung gemacht, er hat auch bemerket, daſs der Urin in der Blase, und das Kindspech in den dicken Gedärmen verweilte, ohne eine hinreichende Zusammenziehung zu ihrer Austreibung zu bewirken. Ich glaube indessen nicht, daſs während des Lebens des Foetus eine vollkommene Unbeweglichkeit der gastrischen Organe statt finde, und zwar aus dem Grunde, weil sich das Kindspech gewöhnlich nur in den dicken Gedärmen findet, es sich folglich in ihnen bilden müſste, wenn Unbeweglichkeit der gastrischen Muskeln statt fände; es ist viel mehr wahrscheinlicher, daſs es ein Rückbleibsel der Galle, und aller schleimigten Säfte, und folglich durch eine langsame Action allmählich von der obern Region des Darmkanals nach der untern fortgetrieben worden ist.

Die Weichheit der organischen Muskeln hat eine sehr auffallende Ausdehnbarkeit des Gewebes in dieser Epoche zur Folge.

§. II.

§. II.

Zustand des organischen Muskularsystems während des Wachsthums.

Die ersten Tage der Existenz zeichnen sich durch eine innere Bewegung aus, die sich eben so schleunig offenbaret, als die äufsere, von der oben die Rede gewesen ist. Das Saugen der Milch, die Ausleerung des Urins, des Kindspechs u. s. w. sind die Anzeigen dieser allgemeinen inneren Bewegung, dieser beynahe plötzlichen Erschütterung aller unwillkührlichen Muskeln.

Die Zusammenziehung dieser Muskeln scheinet abzuhängen 1) von dem sympathischen Einflusse, welchen das von dem neuen Medium, in welchem es sich nunmehr befindet, gereizte Hautorgan auf ihr System ausübet; 2) von der Reizung, welche auf den Anfang aller Schleimoberflächen und auf die ganze Schleimoberfläche der Lungen wirket, und welche dann auf diese Muskeln zurückwirkt; 3) von der Reizung der in den Magen gebrachten Flüssigkeiten. 4) Von dem plötzlichen Anlangen des rothen Blutes in allen Muskeln, die bis dahin von schwarzem Blute durchdrungen gewesen waren. 5) Endlich wird die Aussonderung des Kindspeches und Urins mächtig durch die Bauchmuskeln unterstützet, die mit dem ganzen Systeme, zu welchem sie gehören, alsdann in Thätigkeit gerathen.

Diese allgemeine innere Bewegung erfüllt für die Schleim-Oberflächen den wichtigen Dienst, daſs sie dieselben von den Flüssigkeiten, welche sie überladen, und deren Gegenwart lästig wird, befreyet. Da wo

die Schleimoberflächen keine unwillkührlichen Muskelschichten um sich haben, wie in den Bronchien, in den Nasenhöhlen, erfüllen mehr oder weniger entfernte Muskeln des thierischen Lebens diese Verrichtung, wie z. B. das Zwerchfell und die Zwischenribbenmuskeln, welche durch den Husten die Oberfläche der Bronchien und durch das Nieſsen die Schleimoberfläche der Nase befreyen.

So wie man sich von der Geburt entfernet, wachsen die organischen Muskeln im allgemeinen verhältniſsmäſsig weniger als die übrigen, wodurch nach und nach das Gleichgewicht zwischen beyden Systemen wieder hergestellt wird. Indessen ist das Uebergewicht des organischen Muskularsystems im Foetus weniger auffallend als das des Nervensystems.

Das Wachsthum in die Länge hat bey den organischen Muskeln kein so genau bestimmtes Ziel, wie bey den willkührlichen Muskeln. Bereits nimmt die Statur nicht mehr zu, indeſs die gastrischen Organe, die Urinblase und das Herz sich noch verlängern und wachsen.

Man hat das Wachsthum auf eine zu allgemeine Weise betrachtet. Jedes System hat ein verschiedenes Ziel in dieser groſsen Erscheinung. Das Knochensystem, das Muskularsystem des thierischen Lebens und diejenigen, die davon abhängen, wie das fibröse, das knorplichte u. s. w. bestimmen vorzüglich die Länge der Statur. Diese hat aber keinen Einfluſs auf die Länge der Gedärme, auf die Capacität des Magens, des Herzens, der Blase u. s. w. das drüsigte, seröse, schleimigte System u. s. w. sind gleichfalls un-

abhänhig von der Statur in Rücksicht auf ihre Gröſse und Wachsthum. Das Ende des Wachsthums in die Höhe ist nur das Ende des Wachsthums der Knochen, der Muskeln und dessen, was von ihnen abhänget, aber keinesweges das der gastrischen Eingeweide, die noch an Dicke und Länge zunehmen.

Die organischen Muskeln scheinen keineswegeses jenen Unregelmäſsigkeiten des Wachsthums unterworfen, welche die andern Muskeln und die Knochen uns darbieten. Man weiſs, daſs die Länge oft während mehrerer Jahre dieselbe bleibet, und daſs sie dann plötzlich in kurzer Zeit sehr zunimmt. Diese Erscheinung ist besonders nach langen Krankheiten sehr auffallend. Ohngeachtet dieser Ungleichheiten wachsen das Herz und alle analoge Muskeln auf eine gleichförmige Art; die Regelmäſsigkeit der innern Verrichtungen, zu welchen diese Muskeln vorzüglich beytragen, würde sich mit jenen Abweichungen, welche die Verrichtungen der ortsbewegenden Muskeln nicht zu stöhren im Stande sind, keineswegees vertragen. Würden sie statt finden, so müſsten der Kreislauf, die Verdauung, die Aussonderung des Urins u. s. w. uns entsprechende Abweichungen darbieten, die man aber nie beobachtet. Das Herz und die gastrischen Muskeln nehmen immerfort bey dem Kinde zu, das in seinem Längenwachsthume stehen bleibet, sie vergröſsern sich nicht plötzlich in demjenigen, das auf einmal aufschieſset, darum werden im Verhältnisse der Gliedmaſsen, Brust und Unterleib in dem ersten Falle dick und bleiben in dem zweiten eingezogen.

Das Wachsthum des unwillkührlichen Muskularsystems ist nicht in allen Organen, aus denen es bestehet, gleichförmig. Jedes vergröſsert sich mehr oder weniger, das eine hat öfters ein auffallendes Uebergewicht über die andern u. s. w.

§. III.

Zustand des organischen Muskularsystems nach dem Wachsthum.

Gegen das 24ste bis 26ste Jahr haben die organischen Muskeln ihre volle Entwicklung erreicht. Alsdann sind die Brust und der Unterleib, in denen sie enthalten sind, zum Maximum ihrer Capacität gelanget. Nunmehr sind diese Muskeln so, wie sie ihr ganzes Leben bleiben sollen, sie haben eine Dichtigkeit, die derjenigen in der Jugend weit überlegen ist, ihre Kraft hat zugenommen, ihre Farbe ist dunkler. In dem Herzen ist diese Farbe häufigen Varietäten unterworfen, welche sich ziemlich auf die Varietäten des vorhergehenden Systems zurückbringen lassen. Die hitzigen und chronischen Krankheiten haben auf dieselbe den nehmlichen Einfluſs. Sie ist gleichfalls der Anzeiger des sanguinischen, lymphatischen Temperaments u. s. w. durch die verschiedenen Tinten, welche sie darbietet. Die Farbe der Muskelfasern des Magens, der Gedärme, der Blase wechselt weniger, und ihre mehr gleichförmige Weiſse erfährt selten den Einfluſs von Krankheiten.

Es hängt nicht von uns ab, durch eine beständige Übung die Ernährung der organischen Muskeln zu

vermehren. Vielmehr schwächen übermäſsig genommene Nahrungsmittel die Fasern des Magens, eben so wird die Blase, die in gewissen Incontinenzen des Urins beständig in Action ist, nach und nach geschwächet, und verliehrt ihre Energie. Die organischen Muskeln verhalten sich also in dieser Hinsicht vielmehr auf eine entgegengesezte Weise wie die willkührlichen. Es scheinet, daſs die Ernährung der organischen Muskeln häufigen Variationen unterworfen ist, daſs sie in gewissen Epochen mehr entwickelt, in andern es weniger sind. Wir finden auf den anatomischen Theatern eine Menge von Verschiedenheiten an verschiedenen Subjekten in Rücksicht auf Farbe, Dichtigkeit, Cohäsion der Muskeln. Was uns nun mehrere Individuen zumal zeigen, kann ein und dasselbe Individuum in verschiedenen Zeiträumen zeigen. Dergleichen Veränderungen und Abartungen, welche uns die äuſsern Organe zeigen, müssen auch die inneren Organe betreffen können *).

§. IV.

Zustand des organischen Muskularsystems beym Greise.

So wie man im Alter fortschreitet, erfährt dieses System gleichfalls wie alle andere eine Schwä-

---

*) Hier widerspricht der Verf. seiner obigen Behauptung von der Unveränderlichkeit der Farbe der gastrischen Muskeln, welche eine gewisse Gleichförmigkeit in der Ernährung derselben anzeiget. Überhaupt sind alle d. g. Bemerkungen wegen ihrer Unbestimmtheit von wenigem oder keinem Nutzen für die Physiologie.

chung, doch ist seine Action dauerhafter, und überlebt gleichsam die der anderen. Diese Erscheinung des Überlebens der organischen Muskeln über die willkührlichen entspringt im Groſsen aus dem nehmlichen Principe, aus welchem im Kleinen die Müdigkeit entspringet, welche auf die Zusammenziehung in einer einzelnen Bewegung folget. Eine viel weniger dauerhafte Bewegung ist zu Ermüdung der willkührlichen, wie der unwillkührlichen Muskeln erforderlich, der leere Magen bleibt lange Zeit auf sich selbst zusammengezogen, während alle Beugemuskeln schmerzhaft afficirt sind, wenn wir während einer Viertelstunde einen Körper fest zwischen unsern Fingern eingepreſst halten *). Nach einer Convulsion von einer halben Stunde, wo alle ortsbewegende Muskeln steif gewesen sind, ist der ganze Körper, wie man sagt, zerschlagen, und zu jeder Bewegung untauglich, während nach einem Fieberanfalle von 6, 8 Stunden, in welchem das Herz in der gröſsten Unruhe sich befand, dieses oft den natürlichen Typus seiner Zusammenziehungen beybehält, und nur wiederholte Anfälle denselben zu schwächen im Stande sind. Alle diese Erscheinungen der beyden Muskularsysteme beweisen offenbar, daſs dasjenige des thierischen Lebens viel eher ermüdet, woher auch die Intermission sei-

---

*) Diese beyden Zustände sollte wenigstens der Verf. nicht mit einander vergleichen, da ihm zufolge die permanente Zusammenziehung des Magens nicht von der Reizbarkeit, sondern von der Contractilität des Gewebes (der Vis mortua) abhänget, und folglich auch mit der Zusammenziehung der Beugemuskeln, die auf ihrer Reizbarkeit beruhet, eigentlich nichts gemein hat.

ner Action im Schlafe rühret. Ist es nun noch zu verwundern, daſs es, wenn gleich weniger anhaltend in Thätigheit als das organische, die Summe von Kraft, die ihm die Natur mitgetheilet hat, schneller erschöpfet, daſs das organische dasselbe überlebet? Das Leben ist eine groſse Übung, welche nach und nach die in Bewegung befindlichen Organe abnützet, und endlich ihre Ruhe nothwendig macht. Diese Ruhe ist der Tod, jedes Organ gelanget nun früher oder später zu demselben, nach dem verschiedenen Maſse der Kräfte, welche es aufzuwenden hat, nach seiner verschiedenen Disposition, sich durch diese groſse Übung früher oder später ermüden zu lassen.

Übrigens werden die organischen Muskeln allmählich schwächer, der Puls wird langsamer, die Verdauung dauert länger beym Greise, zuerst hören der Mastdarm und die Blase zu wirken auf, dann werden die Gedärme unthätig, zuletzt sterben der Magen, und endlich das Herz.

Lange Zeit vor dem Tode wird die Muskularcohäsion auch in diesem, so wie in dem vorhergehenden System geschwächet, das Fleischgewebe wird schlapp, die Wandungen des Herzens sinken beym Greise zusammen. Das gastrische System eines jungen Thieres, das während des Hungers getödtet worden ist, ist fest, dicht, zusammengezogen. Bey einem alten Thiere ist es unter den nehmlichen Umständen wenig auf sich selbst zurückgezogen, Magen und Darmkanal sind ausgedehnt, weich und schlapp. Die Blase bleibet erweitert, wenn gleich leer.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Bichat, Xavier, 1771-1802

Allgemeine Anatomie angewandt auf die Physiologie und Arzneywissenschaft

Bd.: 2,1

Leipzig (1803)

Anat. 75 e-2,1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10367805-6